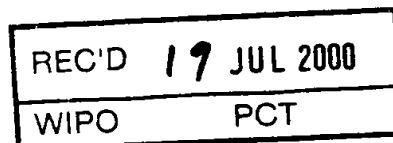


4
OFICINA ESPAÑOLA

de



PATENTES y MARCAS

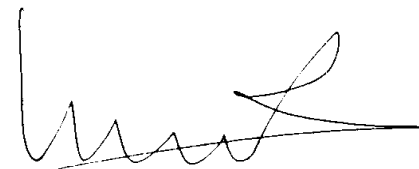
CERTIFICADO OFICIAL

Por la presente certifico que los documentos adjuntos son copia exacta de la solicitud de PATENTE de INVENCION número 9901152 , que tiene fecha de presentación en este Organismo el 27 de Mayo de 1999.

Madrid, 12 de junio de 2000

El Director del Departamento de Patentes
e Información Tecnológica.

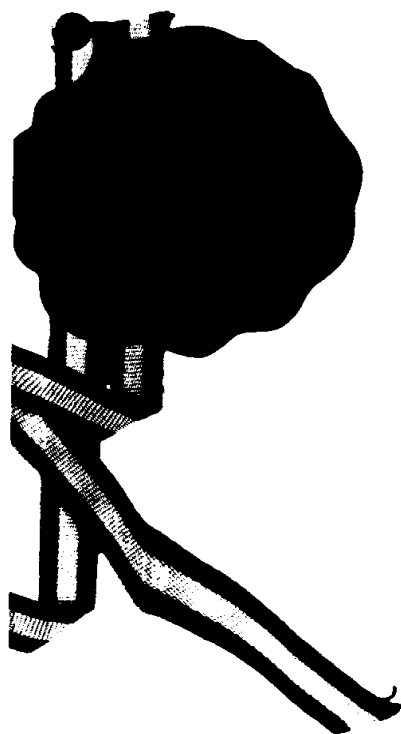
P.D.



M. MADRUGA

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)





OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y
MARCAS

INSTANCIA DE SOLICITUD DE:

NUMERO DE SOLICITUD

P 9901152

FECHA Y HORA DE PRESENTACION EN O.E.P.M.

99 MAY 27 17:13

FECHA Y HORA DE PRESENTACION EN LUGAR DISTINTO O.E.P.M.

☒ PATENTE DE INVENCION ☐ MODELO DE UTILIDAD

(1) <input type="checkbox"/> SOLICITUD DE ADICION <input type="checkbox"/> SOLICITUD DIVISIONAL <input type="checkbox"/> CAMBIO DE MODALIDAD <input type="checkbox"/> TRANSFORMACION SOLICITUD EUROPEA	(2) EXPED. PRINCIPAL O DE ORIGEN MODALIDAD NUMERO SOLICITUD FECHA SOLICITUD MODALIDAD NUMERO SOLICITUD FECHA SOLICITUD
--	--

(3) LUGAR DE PRESENTACION CODIGO
MADRID 28

(4) SOLICITANTES(S) APELLIDOS O DENOMINACION JURIDICA

UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CATALUÑA

OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS
Dpto. SECRETARIA GENERAL
Panamá, 1 - Madrid 28071

TELEFONO
CODIGO POSTAL 08222
CODIGO PAIS ES
CODIGO NACION ES

Q-0818003-F

(5) DATOS DEL PRIMER SOLICITANTE

DOMICILIO Colón, 15

LOCALIDAD TERRASSA

PROVINCIA

PAIS RESIDENCIA ESPAÑA

NACIONALIDAD ESPAÑOLA

(6) INVENTORES (7) ☐ EL SOLICITANTE ES EL INVENTOR

(8) MODO DE OBTENCION DEL DERECHO

☒ EL SOLICITANTE NO EL INVENTOR O UNICO INVENTOR

☒ INVENC. LABORAL ☐ CONTRATO ☐ SUCESION

APELLIDOS

NOMBRE

NACIONALIDAD

COD. NACION

AREAL GUERRA

ROGELIO

ESPAÑOLA

ES

(9) TITULO DE LA INVENCION

EQUIPO Y PROCEDIMIENTO PARA LA DESACIDIFICACIÓN EN MASA, ELIMINACIÓN DE LA ACIDEZ LIBRE Y DESINFESTACIÓN DE MATERIALES CELULÓSICOS

(10) INVENCION REFERENTE A PROCEDIMIENTO MICROBIOLOGICO SEGUN ART. 25.2 L.P.

☐ SI ☒ NO

(11) EXPOSICIONES OFICIALES

Feria "EXPO ART"

LUGAR BARCELONA (Atarazanas)

FECHA 27,28 y 29-11-1998

(12) DECLARACIONES DE PRIORIDAD

PAIS DE ORIGEN

COD. PAIS

NUMERO

FECHA

(13) EL SOLICITANTE SE ACOGE A LA EXENCION DE PAGO DE TASAS PREVISTA EN EL ART. 162 L.P.

☐ SI ☐ NO

(14) REPRESENTANTE

APELLIDOS

NOMBRE

CODIGO

DOMICILIO

CARPINTERO LOPEZ

FRANCISCO

4030

C/ Alcalá, 21

LOCALIDAD

MADRID

PROVINCIA

MADRID

COD. POSTAL

28014

(15) RELACION DE DOCUMENTOS QUE SE ACOMPAÑAN

FIRMA DEL FUNCIONARIO

☒ DESCRIPCION. Nº DE PAGINAS..... 32
☒ REIVINDICACIONES. Nº DE PAGINAS. 6
☒ DIBUJOS. Nº DE PAGINAS..... 10
☒ RESUMEN
☐ DOCUMENTO DE PRIORIDAD
☐ TRADUCCION DEL DOCUMENTO DE PRIORIDAD

☐ DOCUMENTO DE REPRESENTACION
☐ PRUEBAS
☒ JUSTIFICANTE DEL PAGO DE TASAS
☐ HOJA DE INFORMACIONES COMPLEMENTARIAS
☒ OTROS

FIRMA DEL SOLICITANTE O REPRESENTANTE

(16) NOTIFICACION DE PAGO DE LA TASA DE CONCESION

Se le notifica que esta solicitud se considerará retirada si no procede al pago de la tasa de concesión; para el pago de esta tasa dispone de tres meses a contar desde la publicación del anuncio de la concesión en el BOPI, más los diez días que establece el art. 81 del R.D. 10-10-86.

ILMO. SR. DIRECTOR DE LA OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

UNE A-4 MOD. 3101i



PATENTE

RESUMEN Y GRAFICO

NÚMERO DE SOLICITUD

9901152

FECHA DE PRESENTACION

RESUMEN (Máx. 150 palabras)

EQUIPO Y PROCEDIMIENTO PARA LA DESACIDIFICACIÓN EN MASA, ELIMINACIÓN DE LA ACIDEZ LIBRE Y DESINFESTACIÓN DE MATERIALES CELULÓSICOS

El equipo está formado por un autoclave (1), una bombona o depósito de disolvente (2), un depósito (3) de recogida por gravedad y enfriamiento de la disolución residual procedente del autoclave (1), para su posterior recuperación, un depósito dosificador de reactivo concentrado (4), dosificado en función del peso del material celulósico a tratar, una bombona (5) acoplable mediante enchufes rápidos al sistema para recargar el depósito (2) un grupo compresor (C), un sistema de refrigeración (R[⊙]) y una bomba de vacío (8). El conjunto descrito está gobernado por un autómata programable asistido por una pantalla táctil desde la que se seleccionan los pasos del proceso y el tipo del mismo, según la cantidad de materiales celulósicos a tratar, constituyendo un conjunto transportable y en cierta medida "portátil".

GRAFICO



(31) NUMERO

(32) FECHA

(33) PAIS

FERIA "EXPO ART" días 27,28 y 29-11-1999
ATARAZANAS (Barcelona5

AT (12) PATENTE DE INVENCION

(21) NUMERO DE SOLICITUD

(22) FECHA DE PRESENTACION

27 MAYO 1999

(71) SOLICITANTE (S)

UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CATALUÑA

NACIONALIDAD

ESPAÑOLA

DOMICILIO Colóm. 15

TERRASSA

08222

(72) INVENTOR (ES)

AREAL GUERRA

ROGELIO

(73) TITULAR (ES)

(11) N.º DE PUBLICACION

(45) FECHA DE PUBLICACION

(52) PATENTE DE LA QUE ES
DIVISIONARIA

GRAFICO (SOLO PARA INTERPRETAR RESUMEN)

(51) Int. Cl.

(54) TITULO

**EQUIPO Y PROCEDIMIENTO PARA LA DESACIDIFICACIÓN EN
MASA, ELIMINACIÓN DE LA ACIDEZ LIBRE Y
DESINFESTACIÓN DE MATERIALES CELULÓSICOS**

(57) RESUMEN (APORTACION VOLUNTARIA, SIN VALOR JURIDICO)

**EQUIPO Y PROCEDIMIENTO PARA LA DESACIDIFICACIÓN EN
MASA, ELIMINACIÓN DE LA ACIDEZ LIBRE Y DESINFESTACIÓN
DE MATERIALES CELULÓSICOS**

El equipo está formado por un autoclave (1), una bombona o depósito de disolvente (2), un depósito (3) de recogida por gravedad y enfriamiento de la disolución residual procedente del autoclave (1), para su posterior recuperación, un depósito dosificador de reactivo concentrado (4), dosificado en función del peso del material celulósico a tratar, una bombona (5) acoplable mediante enchufes rápidos al sistema para recargar el depósito (2) un grupo compresor (C), un sistema de refrigeración (R[⊙]) y una bomba de vacío (8). El conjunto descrito está gobernado por un autómata programable asistido por una pantalla táctil desde la que se seleccionan los pasos del proceso y el tipo del mismo, según la cantidad de materiales celulósicos a tratar, constituyendo un conjunto transportable y en cierta medida "portátil".

**"EQUIPO Y PROCEDIMIENTO PARA DESACIDIFICACION EN
MASA, ELIMINACIÓN DE LA ACIDEZ LIBRE y DESINFESTACIÓN
DE MATERIALES CELULÓSICOS"**

5

DESCRIPCIÓN

OBJETO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un equipo y un procedimiento para la
10 desacidificación en masa de materiales celulósicos, con eliminación paralela de
la acidez libre y desinfestación del material tratado, ha sido especialmente
concebido para la preservación y tratamiento de los libros, documentos, prensa,
mapas tejidos celulósicos y obras gráficas sobre papel, con los que se consiguen
una máxima eficacia tanto desde el punto de vista de seguridad, como de calidad,
15 así como un ahorro energético significativo y un mayor grado de automatismo
al incorporarse un autómata que gobierna el proceso y una pantalla que permite
visualizar el desarrollo del mismo.

El equipo y procedimiento de la invención resultan especialmente idóneos
20 para resolver la problemática de los archivos y bibliotecas con fondos
documentales de cierta antigüedad, pero preferentemente desde finales del siglo
XVIII hasta 1960, concretamente en orden a la conservación y preservación de los
mismos, con el objetivo final de lograr una permanencia y durabilidad adecuadas
en el tiempo

25

CAMPO DE LA INVENCION

Los problemas de los archivos y bibliotecas con fondos documentales antiguos, se centran actualmente en la conservación y preservación de los mismos, con el objetivo final de lograr una permanencia y durabilidad adecuadas en el tiempo; estas condiciones no se cumplen en casi la totalidad de las bibliotecas y archivos, por lo que se precisan actuaciones más expeditivas en la dirección de una restauración adecuada.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Dado que la mayor parte de los procedimientos de restauración son manuales, ésta resulta muy cara y lenta. El coste de restauración de libros y documentos deteriorados resulta prohibitivo, a no ser que se trate de incunables o ejemplares muy escasos y de valor incalculable desde el punto de vista documental, estético o histórico.

Uno de los problemas más acuciantes que se plantean en la conservación del papel de los libros y otros materiales celulósicos (tejidos, documentos, periódicos, etc.) es la acidez del papel, fenómeno debido a la propia naturaleza del papel que ha sido obtenido a partir de fibras celulósicas procedentes de la madera con aditivos como el alumbre y la colofonia, y a factores externos, tales como: calor, contaminantes ácidos, ozono, humedad elevada y temperaturas excesivas. La acidez es una de las causas de la destrucción del papel. Por ello, desde hace una década antes de la presentación de esta patente, se recomienda investigar en el desarrollo de tratamientos de desacidificación en masa para salvar los grandes fondos documentales, en grave riesgo de destrucción por el problema del papel ácido procedente fundamentalmente de los siglos XVIII (finales), XIX y XX.

Los diferentes sistemas de desacidificación en masa ensayados, coinciden en el objetivo de abaratar costes en la restauración con resultados distintos a los que se obtienen por procedimientos manuales. El coste por hora de trabajo de un restaurador se sitúa entre 1.800 y 2.000 ptas. en España en centros de restauración oficiales, empleando los sistemas convencionales, con los que un libro de 500 páginas exige un tiempo aproximado de 70 horas, más 15 horas para el cosido y encuadernación. Por lo tanto, un restaurador-encuadernador, que trabaje 1.750 horas al año aprovechando tiempos muertos para encuadernar, podrá restaurar unos 20 libros/año (entre 175.000- 158.000 pta./libro). Estos datos hacen prohibitivo una política global de restauración.

Se han desarrollado algunos procesos de desacidificación en masa, pero se puede afirmar que ninguna de las tecnologías ofertadas cumple al 100% con todos los criterios de calidad recomendados, tales como la preselección del material a restaurar, presecado, duración del tratamiento, efecto sobre las tintas, colores, cubiertas, neutralización de la acidez del papel, pH final, reserva alcalina, riesgos para la salud de los operadores y lectores, impacto ambiental, coste del equipo y coste del tratamiento.

El estado actual de la técnica se describe, entre otros documentos, en la patente WO 90/03466 de la firma LITHIUM CORPORATION OF AMERICA, que describe un método de tratamiento en masa de material celulósico, caracterizado por consistir en un proceso que desacidificación del papel, por el hecho de poner el papel en contacto con soluciones en hidrocarburos o haloclorocarburos de ciertos metoxi y butoxi polietileglicoles de magnesio, que han sido tratados con dióxido de carbono para proporcionar soluciones de baja viscosidad y más estables frente a la humedad.

En el artículo del Dr. Robert S. Wedinger, Restaurator, Vol.12, pág 1-17

(Año 1991), se describe una tecnología de desacidificación en masa que consiste en desarrollar una serie de compuestos para desacidificación y fortalecimiento del papel de forma simultánea. El compuesto específico utilizado es el butoxitriglicolato de magnesio carbonatado (MG-3), que neutraliza los componentes ácidos del papel. Este proceso ha sido abandonado en 1997 debido entre otras causas a lenta difusión del reactivo y a las interacciones que se producen entre los glicoles y la celulosa (R. Areal, J.M. Gibert y J.M. Dagá A The Effect of Aqueous Solutions of Alkoxypolyethylen glycols on the Mechanical Properties of Paper. Comunicación en el Interim Meeting of the ICOM-CC Working Groups 20-22 April 1998. Graphic Documents. Stugard. Ludwigsburg, Germany y R. Areal, J.M. Gibert y J.M. Dagá A The Effect of Aqueous Solutions of Alkoxypolyethylen glycols on the Mechanical Properties of Paper en la revista Restaurator, 19, 187-211, (1998). Estos reactivos no tienen relación con la patente de invención que se describirá a continuación, han sido ensayados en nuestro Laboratorio y se ha demostrado que se produce un aumento de volumen de la celulosa por eliminación de puentes de hidrógeno en el material celulósico y un hinchamiento de las hojas de papel, con un aumento del grosor por medida con un micrómetro. La resistencia a tracción disminuye con el envejecimiento acelerado del papel, por lo que los resultados por empleo reactivos son poco fiables.

20

En el artículo de Peter Schwerdt en Sauvegarde et Conservation- Actes des Journées Internationales d'Études de l'ARSAC, París 30 Septiembre-4 Octubre 1991, págs. 213-216, se describe un sistema de desacidificación en masa para la Deutsche Bibliothek de Leipzig, que comprende las siguientes fases de tratamiento para libros y papeles ácidos: presecado, desacidificación, secado.

25

La patente (PCT) WO 91/04800 (FMC CORPORATION), publicada el 18/04/1991; y la patente US 5282320 (Wedinggwe y col.) 01/02/1994, describen una máquina cuyas dimensiones indican que es un sistema inamovible tipo fábrica

de restauración de libros, sin métodos de dosificación eficaces y dobles autoclaves de tratamiento.

En la patente USA nº 5.120.500 del Instituto Batelle, del 9 de Junio de 1992, se describe un proceso para la desacidificación en masa no contaminante de libros y otros productos de papel e impresos, de dimensiones semejantes a la diseñada por FMC en relación con su tamaño, es por tanto una fábrica de restauración compuesta por los procesos de presecado de estos productos mediante radiaciones de alta frecuencia al vacío, tratamiento con soluciones para la desacidificación, y eliminación posterior de los disolventes utilizados también mediante secado al vacío con radiaciones de alta frecuencia. Este último tipo de presecado y el secado final han sido sustituidos por los métodos convencionales utilizando calor y vacío, debido a las alteraciones que presentaban la acción de las microondas sobre las hojas de los libros, debido a la movilidad de las partículas metálicas existentes adheridas a la superficie de las hojas. Emplea como disolvente hexametildisiloxano y un aducto formado por etóxido de magnesio y etóxido de titanio como agentes desacidificantes. No indican el tiempo de presecado. El sistema globalmente no está relacionado con nuestra invención.

En la Patente Europea nº 1.582.265 de Batelle Ingenieurtechnik, se describe un procedimiento por el cual el papel envejecido, dañado y frágil es tratado con una solución conteniendo isocianato o con vapor de isocianato empleando preferentemente el isocianato con dos o más grupos isocianato. Este sistema no está relacionado con nuestra invención.

25

En la publicación de James Stroud, The Paper Conservator, Vol 18, 57-70(1994), se detalla un proceso de desacidificación con dietilzinc que requiere un tratamiento de cinco etapas: deshidratación, impregnación, estabilización, rehidratación y post-tratamiento a 1 atm. Los dos primeros pasos tienen lugar en una

cámara al vacío; el tratamiento posterior tiene lugar a presión atmosférica, y todo el proceso puede durar hasta cinco días. En la actualidad el proyecto del DEZ no está en servicio y aunque se trabaja en buscarle soluciones a los problemas que presenta, los encargados del proyecto indican que no estará en funcionamiento hasta el año 2003.

Finalmente, en el libro BOOK PRESERVATION TECHNOLOGIES, U.S. Congress, Office of Technology Assessment. Washington, DC :U.S. Government Printing Office, Mayo 1988; se describen distintos problemas y soluciones relacionados con el tema que nos ocupa.

Otro proceso con ciertas garantías es el Bookkeeper de la firma Preservation Technologies, Inc., que emplea óxido de magnesio de tamaño de partícula comprendido entre 0.2-0.9 micrones y un surfactante que actúa como dispersante del óxido de magnesio en el disolvente y utiliza como disolvente perfluoroheptano. El proceso consiste en un pretratamiento, impregnación y postratamiento. Este último procedimiento es sin duda uno de los más prometedores en la actualidad debido a las sucesivas evaluaciones y revisiones efectuadas sobre el mismo; nuestras experiencias demuestran que dicho procedimiento al emplear una microdispersión de óxido de magnesio cuya penetración transversal en el papel, depende del número de mallas del óxido de magnesio, las partículas de óxido en papeles satinados quedan en la superficie del papel con escasa penetración hacia el interior, como se indica en ejemplos de aplicación del método que proponemos en otra patente sobre los reactivos. La Patente de preparación del óxido de magnesio y su aplicación se describen en la Patente US N° 4.522.843 de 11 de Junio de 1985 y posteriores modificaciones.

El proceso pionero es el canadiense Wei T'ó, que da buenos resultados de pH, pero no así en cuanto a la homogeneidad de la reserva alcalina, que debido a

la baja solubilidad de los reactivos en metanol, producen efectos laterales sobre las tintas; la reserva alcalina remanente el papel después del proceso es relativamente baja con lo que es necesario al cabo de un cierto tiempo, por lo general corto volver a desacidificar.

5

El procedimiento Sablé es una variante del proceso Wei T'ó, los inconvenientes de este proceso es que se corren las tintas de impresión y además se deposita polvo blanco sobre las cubiertas. La reserva alcalina total y su distribución no es satisfactoria.

10

Entre antecedentes del estado de la técnica figura también la patente española N° 2.125.792 (número de solicitud P 9600016) y consistente en un "equipo y procedimiento para desacidificación, desinfestación y desinfección en masa de documentos y libros", de la que es titular la Universidad Politécnica de Cataluña, y en la que se utiliza una disolución de un reactivo y un disolvente adecuado HFC R134a, los reactivos son carbonatos de metoxi y butoxi polietilenglicolatos de magnesio, reactivos estos últimos que son muy parecidos a los de la compañía LITIUM Co, pero que se ha visto que no daban los resultados apetecibles y con posterioridad fueron abandonados en su aplicación en el equipo patentado y sustituidos por nuevos productos recogidos en la patente de invención española con número de solicitud P9700964,

15

20

DESCRIPCION DE LA INVENCION

25

Un objetivo de la invención es proporcionar un proceso de desacidificación en masa, eliminación de la acidez libre y desinfección, que respete los factores medioambientales, es decir, que funcione en circuito cerrado con reactivos y disolventes no contaminantes, que cumplan con el Protocolo de Montreal y con el mayor número de condiciones de una adecuada desacidificación en masa.

Para conseguir este objetivo el equipo que se preconiza está constituido por un autoclave, destinado a recibir los materiales celulósicos a tratar, con el que colabora un depósito de disolvente situado sobre una célula de carga para programar para programar la cantidad de disolvente para cada proceso en particular, un depósito que se enfría mediante un intercambiador de calor intercalado en el circuito de refrigeración y que recoge los líquidos residuales del tratamiento por gravedad y calefacción del autoclave, un depósito dosificador de reactivo concentrado para introducir la cantidad adecuada al peso del material celulósico, una bombona para recargar el citado depósito de disolvente en función de las pérdidas que se puedan producir del mismo y de los datos generados por pesada de dicho depósito de disolvente.

El equipo incorpora además un grupo compresor, un sistema de refrigeración, un intercambiador de calor, filtros de absorción de humedad y n-propanol, y una bomba de vacío, así como un autómata programable y una pantalla táctil desde la que se seleccionan

Los pasos del proceso y el tipo en función de la cantidad de material celulósico a tratar.

De forma concreta el autoclave está constituido por un cuerpo cilíndrico y una tapa asistida por una junta de estanqueidad, disponiendo dicha tapa de un sensor de presión, una válvula de seguridad, una sonda termométrica y un sistema de medida de presión (vacío), de manera que en el autoclave se lleva a cabo la fase de secado para deshidratar el material celulósico, a una temperatura máxima de 45 ° C , de forma que no se perjudica el material tratado.

De acuerdo con otra de las características de la invención, los medios de seguridad del equipo están constituidos por un conjunto de válvulas de seguridad

situadas en la parte superior del depósito de disolvente, del autoclave y del depósito de recogida de la disolución residual.

La deshidratación del material se efectúa en ciclos intermitentes de vacío y entrada
5 de aire, se deja penetrar en el autoclave (1), que se encuentra a la citada temperatura de 45 ° C, y al cerrarse la válvula de la bomba de vacío, el aire aumenta la presión en el recipiente por calentamiento hasta la temperatura citada, proceso que dura unos cuatro minutos, procediéndose a continuación a la apertura de la electroválvula que conecta la bomba de vacío y mediante un presostato, se
10 deja que alcance la presión comprendida entre 40-30 milibares. Con todo ello se consigue un proceso de deshidratación más rápido que cualquiera de los utilizados, ya que la presión atmosférica e incluso a presiones inferiores, del orden de 30 milibares, la conductividad térmica del vapor de agua es mucho mayor que a vacíos elevados, con los que trabajan los sistemas convencionales.

15 Este tipo de proceso de deshidratación basado en ciclos intermitentes de vacío/entrada de aire también marcan unas diferencias claras con los sistemas convencionales, puesto que algunos de ellos utilizan corrientes de altas frecuencias, que han tenido que ser abandonadas debido al daño que provocan las
20 partículas metálicas existentes en el material celulósico o incluso por causa de los materiales utilizados en la construcción de las máquinas.

La fase de impregnación de los materiales se lleva a cabo mediante una concentración de la disolución activa que contiene el producto desacidificante,
25 comprendida entre el 3.5 y 4.5 %. Para ello se utilizan disoluciones de concentraciones de producto activo entre el 50-70 % en peso.

En la cámara de impregnación se diluye este producto con el diluyente, que se calienta el recipiente en que está contenido para favorecer el flujo del disolvente

hacia el autoclave (1). La disolución se programa mediante las células de carga comandadas por el autómata a partir del reactivo concentrado, para conseguir las concentraciones antes citada, que son las más adecuadas para proporcionar al papel reservas alcalinas comprendidas entre 1 y 1.5 %, programación que se efectúa en función de los kilos y acidez del material celulósico a tratar.

El tiempo previsto para la citada fase de impregnación de los materiales es de tres horas, consiguiéndose en este tiempo una distribución homogénea en el interior del material celulósico, concretamente de las hojas de los libros.

10

Esta larga duración de la fase de impregnación se debe a que el carbonato de di-n-propilato de magnesio utilizado es menos reactivo que el di-n-propilato de magnesio, pero este inconveniente aparente de un mayor tiempo consumido es compensado por la ventaja de que, al ser la reacción más lenta, la difusión es más homogénea y no se producen manchas blancas en las cubiertas, como ocurre en los procesos que emplean reactivos de mayor potencia.

15

La disolución residual remanente después del tratamiento del material celulósico, contiene lodos y disolventes, mayoritariamente HFC 227. Esta disolución contienen alguna pequeña cantidad de colas de apresto de los lomos, sobre todo las posteriores a los años 1960, debido a que son sintéticas, contiene además sales de magnesio, tales como sulfatos, cloruros y nitratos y pequeñas cantidades de n-propanol, además de la suciedad de los libros que es arrastrada por HFC 227. Estos productos se depositan en fondo o están disueltos.

20

Los líquidos a presión van al depósito colector (3) por gravedad y por enfriamiento con el sistema compresor mediante el intercambiador de calor (I) y por apertura de la válvula neumática correspondiente, a cuyo efecto dicho depósito está situado en la parte inferior de la máquina.

25

Una vez vaciado el autoclave se cierra la válvula neumática correspondiente para que el vapor del depósito no revierta de nuevo hacia el autoclave a la vez que el depósito colector de residuos se refrigera mediante el
5 intercambiador de calor con el grupos compresor (C).

Para que el proceso de destilación sea eficaz, recuperando la casi totalidad de disolvente utilizado como diluyente, se calienta el recipiente de recogida del líquido residual mediante el intercambiador de calor (I) al poner en marcha el
10 grupo compresor-refrigerador que enfría el depósito receptor del destilado (2). Cuando comienza la destilación, se retiran del autoclave los libros tratados y se coloca una nueva partida de libros a deshidratar y tratar. Ambos procesos son simultáneos estando la duración de la destilación entre 4 a 6 horas según el volumen de disolvente empleado. La operación de secado del material celulósico
15 consume tiempos comprendidos entre 4 y 6 horas, también según el peso de libros a tratar, que tiempo que viene a ser el mismo que el del proceso de destilación. Esto implica una reducción del tiempo total del proceso, ya que ambas operaciones se realizan simultáneamente, de manera que el tiempo total del proceso es del orden de unas 9-10 horas en el caso de mayor volumen de disolvente y mayor
20 cantidad de libros.

Periódicamente se hace necesario una limpieza del depósito de recogida de la disolución residual, donde se acumulan los productos no volátiles que permanecen después del proceso de destilación. Entre estos productos figura el n-
25 propanol, que posee una presión de vapor muy baja con relación al HFC 227, por lo que no llega a destilar, pero alguna pequeña cantidad es arrastrada en el proceso de destilación sin que ello perjudique en operaciones posteriores, pues la mayor parte queda retenido en los cartuchos del filtro (F1), que son intercambiables. Para la limpieza de dicho depósito se ha previsto la apertura de la válvula manual

de entrada al mismo e introducción de una cantidad de n-propanol ahído, y a continuación se hace borbotear aire como medio de agitación para dispersar el material sólido del fondo del depósito dando lugar a una suspensión, que se elimina a través de la válvula manual del fondo del depósito.

5

Por otro lado y para efectuar la recuperación del disolvente después del tratamiento mediante condensación en el correspondiente depósito (2) este se somete a un enfriamiento exterior mediante el grupo frigorífico y calentamiento y calentamiento del depósito (3) hasta recuperar totalmente el disolvente HFC 227, lo que se consigue cuando las presiones en el recipiente (3), se iguala al (2), del 1.5 bar absolutos.

10

Se ha previsto también una fase de comprobación del funcionamiento del sistema, concretamente la determinación de la distribución del magnesio en las hojas del libro después del tratamiento, y con anterioridad al mismo mediante microscopia de barrido (SEM), y por identificación y determinación semicuantitativa mediante análisis con microsonda de rastreo electrónico (EDX), para ver la distribución de las partículas de carbonato de magnesio en profundidad a lo largo del corte. Por valoración se ha determinado que la reserva alcalina alcanzada en las distintas zonas del libro se sitúa entre 1-1.3 %.

20

Finalmente y de acuerdo con otra de las características de la invención, se ha previsto que la cámara de deshidratación sea empleada para recuperar libros de las bibliotecas o legajos de archivos, que han experimentado desastres por agua o fuego y se ha producido adherencia entre las hojas.

25

DESCRIPCION DE LAS FIGURAS

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de
ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, de acuerdo con
5 un ejemplo preferente de realización práctica del mismo, se acompaña como parte
integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter
ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

Figura 1.- Muestra vista en alzado frontal, en alzado lateral y en planta
10 superior, la máquina objeto de la invención.

Figura 2.- Muestra la descripción del equipo con sus componentes.

Figura 3.- Muestra la descripción del equipo con sus componentes pero
15 según normas DIN e ISO de los componentes (filtros, electroválvulas...).

Figura 4.- Muestra la descripción del equipo con sus componentes similar
al de la figura 2, pero bajo otra representación diferente.

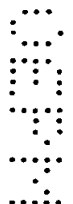
20 - Figura 5.- Muestra el diagrama de flujo de los ciclos de vacío/entrada de
aire.

Figura 6.- Muestra el diagrama de flujo de la entrada de reactivo
concentrado.

25

Figura 7.- Muestra el diagrama de flujo de la dilución del reactivo con el
disolvente.

Figura 8.- Muestra el diagrama de flujo de la recogida de la disolución



sobrante.

Figura 9.- Muestra el diagrama de flujo de la destilación de los disolventes del depósito (3).

5

Figura 10.- Muestra el diagrama de flujo de la recarga cuando hay pérdidas de disolvente de la bombona (2).

10 REALIZACION PREFERENTE DE LA INVENCION

La figura 1, presenta las secciones de la máquina. Vista frontal. Vista lateral. Vista superior.

15

En la figura 2, se presenta el diagrama de flujo del funcionamiento del equipo en su conjunto, con los símbolos que siguen las normas ISO y DIN para la identificación de los componentes de la máquina. Dichos símbolos se adjuntan como adenda de la figura 2. En la figura 3 se presenta el esquema en detalle del sistema y los componentes del mismo, y que están formados por una cámara de desacidificación, desinfestación, eliminación de ácidos libres y neutralización de la acidez del papel y secado del papel (autoclave). A dicha cámara va unida una electroválvula de seguridad con válvula de salida a la atmósfera. La cámara es de forma cilíndrica, y en este esquema posee unas dimensiones de 540 x 360 (83 litros de capacidad), y es apta para soportar una presión máxima de 10 bar, pudiéndose variar las dimensiones según diseño y necesidades de volumen. Dispone de un sistema de calefacción formado por una bandas calefactoras que cubren parte de la pared del autoclave. Asimismo lleva un sensor externo de control de temperatura programable (TS). En su interior hay otro termopar (TC), para controlar que la temperatura de los libros no supere los

20

25

40 ° C. También dispone de un sensor de presión y vacío PI. El autoclave posee una la válvula de seguridad (B), que se dispara cuando la presión interior supera los 6 bar absolutos.

- 5 Una bomba de vacío (C) rotatoria de doble efecto, con un caudal estimado de 8 m³/h, para lograr una deshidratación más rápida del material celulósico antes del tratamiento.

- 10 Una bombona de recarga del disolvente para restituir posibles pérdidas del mismo, con capacidad 60 litros de HFC 227, disolvente fluorocarbonado calificado como ecológico, al no contener cloro no altera la capa de ozono, así como carece de toxicidad, pues el HFC 227 se utiliza en los nebulizadores de los asmáticos.

- 15 Una segundo recipiente que contiene el disolvente está rodeado por la camisa refrigeradora sobre la que actúa un grupo frigorífico compresor unido a una válvula accionada a mano. En el conducto de conexión de la bombona con el resto del sistema está intercalado un filtro (5006) con indicador de absorción de humedad, para purificar el HFC 227 recuperado.

20

Un sistema con una banda de calefacción rodea el recipiente para producir el calentamiento del líquido disolvente (2) y facilitar el trasvase hacia el autoclave.

- 25 Un grupo frigorífico de una potencia de 0,750 CV, con un rendimiento de 865 Kcal/h a -10 ° C, formado por un compresor hermético y un condensador (6) y una camisa refrigeradora que envuelve la bombona que contiene el HFC 227 por su parte superior, para condensar el disolvente.

El recipiente que contiene el líquido diluyente (4) está situado sobre una

célula de carga que mediante programa permite una dosificación del mismo según las diferentes recetas elaboradas en función del peso de en libros y del reactivo desacidificante añadido a partir del deposito dosificador. La dosificación del disolvente se controla por pesada.

5

La cámara de desacidificación va unida a un depósito de almacenamiento del disolvente y residuos y a partir del mismo se destila el diluyente al depósito de recuperación para iniciar otro ciclo de trabajo. Este depósito posee una capacidad de 90 litros, conectado al fondo del autoclave mediante una válvula manual, para operaciones de limpieza; una electroválvula abre el circuito de vaciado desde la cámara de desacidificación hasta el recipiente de destilación cuando termina el tiempo de impregnación con el reactivo de los libros contenidos en la cámara de desacidificación, permitiendo abrir la cámara después del tratamiento y vaciado después del tratamiento y efectuar así un rápido secado de los libros tratados.

15

- Un recipiente de dosificación (4), situado sobre una célula de carga, permite mediante apertura de válvulas manuales y una electroválvula por programa dosificar el reactivo, que está valorado en su composición en dicho recipiente. A continuación después de la entrada del reactivo en la cámara, se efectúa la disolución con el disolvente que va directamente a la cámara a partir del recipiente (2).

20

Lista de componentes, según Figura 4:

25

1. Autoclave.
2. Bombona con camisa, válvula de seguridad, VS y unida una banda calefactora y serpentín de refrigeración conectado al grupo compresor y con indicador de presión PI.
3. Depósito con capacidad para 90 litros, provisto de serpentín de

enfriamiento y calefacción, válvula de seguridad VS e indicador de presión PI, conectado al sistema de calefacción y refrigeración. Va provisto de las válvulas manuales VM6 y VM10.

- 5 4. Bombona para alimentación del autoclave (1) con reactivo activo concentrado, situada sobre una célula de carga conectada al autómata para dosificar el reactivo según el volumen de libros; las válvulas manuales VM3 y VM4 están unidas a tubos flexibles.
- 10 5. Depósito de reserva de HFC 227 para sustituir pérdidas que se une mediante enchufes rápidos y mediante el circuito adecuado envía HFC 2227 a la bombona (2)
- 15 6. Sistema formado por el compresor C y condensador. Este grupo de frío y por inversión generador de calor. Con él se logra el enfriamiento de los distintas partes del proceso de tratamiento de los libros. Lleva incorporado un ventilador accionado por un motor (M), que enfría un sistema de cable flexible de gran superficie para optimizar el enfriamiento de los serpentines.
- 20 7. El sistema va provisto de una serie de válvulas neumáticas gobernadas por el autómata y activadas mediante la pantalla táctil unida al autómata. También lleva una serie de electroválvulas (figura 4), que cierran o abren el paso en diferentes etapas del proceso. También el sistema lleva incorporadas una serie de válvulas manuales, relacionadas con el mantenimiento, reposición de líquidos, entrada de reactivos y disolvente.
- 25 8. El sistema en diferentes partes del mismo lleva sensores de presión PS e indicadores de presión PI. También existe un controlador de presión PIC.
9. En diferentes puntos del proceso se intercalan reguladores de temperatura TS. E indicadores de la misma.

10. El sistema en la totalidad de los recipientes que tienen que soportar presión va provisto de un sistema de válvulas de seguridad situadas en una presión de 6 bars. El equipo está probado por la Delegación de Industria hasta 10 bars absolutos con objeto de alcanzar la seguridad adecuada.

5

11. El sistema tiene un intercambiador de calor para optimizar el ciclo de refrigeración de la bombona (2) que contiene el HFC227 y aprovechar el calor desprendido para calefactar el depósito (3).

10

12.- En la figura 4 figuran dos filtros marcados con una F el F1 tiene la función de absorber agua y pequeñas cantidades de n-propanol que se arrastra en la destilación; y el filtro F2 para secar vapor de refrigeración.

15

DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE LA MÁQUINA.

En la **figura 4** se presenta el nomenclator de los componentes de la máquina, en la que figuran las válvulas y sus tipos:

Las válvulas manuales figuran como VM (válvulas manuales).

20 Las electroválvulas son las señaladas como EV (electroválvulas).

Las válvulas neumáticas están señaladas como NV (neumática válvula).

E representa el sistema de unión mediante tubos macho y hembra relacionados con el trasvase de fluidos.

B Bomba de vacío.

25 C Grupo compresor para generar frío.

PS Sensores de presión

PI Indicadores de presión.

VS Válvulas de seguridad.

TS Indicadores de temperatura

TC Controladores de temperatura.

M Motor del ventilador para disipar calor

F filtros de absorción de humedad y n-propanol y sustancias sólidas

Célula de carga (9)

5 Célula de carga (8)

I Intercambiador de calor

Calefacción por bandas (10)

V ventilación

R resistencia

10 Ri sistema de refrigeración.

Las bombonas, recipientes y autoclave están numerados adecuadamente,
autoclave n° 1

depósito receptor de la disolución n° 3;

bombona de HFC227 n° 2; bombona con el reactivo n° 4 .

15 bombona de recarga de HFC 227, n° 5.

Con estas asignaciones se interpretan los diagramas de funcionamiento de la máquina que constituye este invento. Los números posteriores después de cada válvula se han asignado para seguir las figuras que explican el funcionamiento de la máquina.

20

Figura 5, la parte del proceso que se describe en dicha figura, se indica mediante línea continua de trazado más grueso el esquema de los ciclos de vacío. El funcionamiento es el siguiente: se abre la electroválvula EV1 (electroválvula), accionada por el autómatas incorporado a la máquina, y a continuación se abre la
25 válvula neumática NV1, que conecta el vacío al autoclave (1), hasta que se alcanzan los 30 mbars o en su defecto un tiempo de 4 minutos para alcanzar un vacío adecuado. Una vez transcurrido dicho tiempo, se abre la salida del autoclave, para eliminar el vacío mediante la electroválvula EV1, que deja pasar una corriente de aire del ambiente hasta el autoclave. El autoclave está a una
30 temperatura de 45-50 ° C, el aire una vez abierta la electroválvula EV1 y cerrada

la electroválvula EV2, que desconecta el vacío, se mantiene durante 4-5 minutos hasta que alcance la temperatura del autoclave (45-50 ° C. Se cierra la electroválvula EV1 cuando han transcurrido los 4-5 minutos y se abre de nuevo la electroválvula EV2 y la válvula neumática NV1, con lo que vuelve a producirse un nuevo ciclo de vacío. Sucesivas aperturas y cierres, permiten el paso de una corriente de aire y se logra una presión de 1 bar en el autoclave de deshidratación, que está a una temperatura de 45 ° C. El aire se mantiene en la cámara hasta que alcanza la temperatura de la misma mediante un tiempo de residencia del aire de cuatro minutos. A continuación se conecta el vacío de la bomba B mediante apertura de la electroválvula EV2, hasta alcanzar los 40-30 mbars (unos 3 o 4 minutos) y por la acción del tiempo programado se cierra la EV2 para desconectar el vacío producido por la bomba y se abre de nuevo la electroválvula EV1. El tiempo total de la operación de este ciclo es de 8 minutos. Este ciclo se repite 30 veces para deshidratar 20 kilogramos de libros (cuatro horas). El número de ciclos es de 40 para 30 kilogramos de libros 5 horas 20'; y de 50 para 40 kilogramos de libros 6 horas 40'. De esta forma se logra una deshidratación del papel, pasando de un contenido en humedad del 7-6 % hasta un 2 -2.5 % aproximadamente.

Cuando finaliza el proceso de deshidratación de los libros o documentos, el material está preparado para iniciar la fase de **IMPREGNACIÓN**. Esta fase (figura 6), se caracteriza, por la dosificación del reactivo concentrado procedente de la bombona (4), situada sobre una célula de carga, las salidas de la bombona, que son válvulas manuales permanecen abiertas, por apertura mediante el programa gobernado por el autómata se activa la válvula neumática NV2, que permite el paso del reactivo desacidificante hacia el autoclave (1). El reactivo penetra por la entrada que hay en la parte inferior del autoclave (1), con la finalidad de que el reactivo concentrado no se ponga inicialmente en contacto con los materiales a tratar, hasta que se produzca la disolución con el disolvente HFC 227. La dosificación se comienza una vez terminada la deshidratación de los libros, la cual viene favorecida porque la última fase del proceso de deshidratación

sólo comprende la etapa de vacío (y no la de apertura de entrada de aire), con lo que es ese vacío producido el que facilita la entrada de reactivo concentrado y del disolvente. . Las cantidades añadidas de reactivo están programadas y calculadas previamente según el peso de los libros a tratar. El cálculo se efectúa a partir de la

5 concentración de reactivo de desacidificación de la bombona (4), que según las partidas y los análisis previos efectuados en fábrica son del orden de 50-70 % en peso. Si los kilogramos de libros son por ejemplo 20, y si el reactivo está a una concentración del 70 % en peso, 800 g, de reactivo al 100 % que es el que

10 corresponden con 1150 g de disolución concentrada, que es lo que se programa en el autómata.

La figura 7, presenta la fase del proceso en la que la disolución concentrada del reactivo desacidificante, que se ha depositado en el fondo del autoclave (1) es

15 diluida por el disolvente contenido en la bombona (2), al pasar al autoclave (1), el diluyente es el HFC 227, y dicha bombona está situada sobre una célula de carga, de forma tal, que mediante programa, el reactivo es diluido hasta concentraciones comprendidas entre el 3.9-4.5 % según la acidez (medida del pH) del material, para ello se precisan añadir 19.650 kilogramos de disolvente. El

20 proceso consiste en la activación de la célula de carga (9), calentamiento de la bombona (2), mediante puesta en marcha del sistema calefactor formado por las bandas calefactantes(10), situadas en la parte inferior de la bombona (2) y alimentadas por la correspondiente fuente de energía, simultáneamente se abre la

25 válvula neumática NV7, para que fluya el HFC 227 desde la bombona (2) hasta el autoclave (1) las válvulas neumáticas NV3, NV8 permanecen cerradas. La fase de impregnación con el reactivo se efectúa de la siguiente forma:

A partir del depósito (4), con el reactivo valorado (concentración del orden del 70 % en peso/peso de carbonato de di-n-propilato de magnesio), disuelto en n-

30 propanol y HFC 227 el 30 % restante, mediante la acción de una célula de carga

(8), se dosifica automáticamente según los kilogramos de libros colocados en el autoclave (1) y que previamente han sido deshidratados.

Ejemplos según la capacidad útil del autoclave (1):

5

Para 20 kilos de libros 800 gr de reactivo o sea 1143 g de producto contenido en recipiente de reactivo. A continuación se añaden 19.7 kilogramos de HFC 227 con lo que se alcanza una concentración del 4 % en reactivo.

10

Cuando la cantidad de libros es 30 kilogramos se añaden 1720 g de reactivo y 29.55 kilogramos de HFC 227, que hacen un total de $21 + 35 + 1.5$ litros = 57.5 litros de capacidad con lo que queda una cámara de aire residual de $83 - 58 = 25$ litros.

15

Si la cantidad de libros es de 40 kilogramos que es la cantidad más adecuada para trabajar se añaden 2286 gr de producto reactivo y 39,4 kilogramos de HFC 227, que posee una densidad a 20°C de 1.41 g/cc., lo que da un volumen de 28 litros. Como los libros poseen una densidad media de 0.86 g/cc, el volumen total ocupado por 40 kilogramos de libros y la disolución adecuada de reactivo es de: $28 + 46.5 + 2 = 76.5$ litros (la cámara tiene un volumen de 83 litros, quedando un remanente de 6.5 litros de espacio como cámara de seguridad.

20

Por pesada se introducen las cantidades de reactivo mediante la acción de una válvula neumática NV2 que abre el circuito hacia el autoclave, una vez dosificada la cantidad mediante apertura de la válvula manual del tanque de HFC 227 y apertura de la válvula neumática NV7, se introduce la cantidad en kilogramos programada en el autómatas. Cuando se alcanza la concentración deseada en reactivo y que se ha introducido previamente en el autómatas según el peso de libros o documentos y el pH de los mismos, se cierra automáticamente la

30

válvula neumática NV7. Se comienza entonces el proceso de impregnación, que

dura tres horas, ya que el reactivo carbonatado es menos activo que el correspondiente n-propóxido de magnesio sin carbonatar. La difusión es prácticamente la misma, de esta forma se asegura la homogeneidad del tratamiento, que es una de las diferencias existentes con los restantes procesos actuales de aplicación. Una vez que ha terminado la operación de impregnación se vacía el autoclave (1) en el depósito (3) por acción de la gravedad y se recuperan los libros del autoclave (1) y el aparato está preparado para comenzar otra partida. Tiempos más cortos de tratamiento no son recomendables por seguridad en el proceso de impregnación, debido a que no existe selección previa de los papeles, con los que están editados los libros.

En la figura 8, se presenta el sistema para evacuar la disolución sobrante del tratamiento, consistente en su mayor parte en HFC 227, reactivo sobrante, alguna cantidad de colas disuelta por el HFC 227, suciedad depositada en los libros o documentos y sales magnésicas formadas a partir de los productos ácidos extraíbles de los materiales celulósicos. El proceso se produce mediante la apertura de la válvula neumática NV5, y pasa a través de la válvula manual abierta permanentemente, MV6. Una característica fundamental de este proceso es que se efectúa de forma rápida por gravedad y calentamiento simultáneo del autoclave (1) y enfriamiento por el sistema refrigerador y paso de la disolución hacia el depósito (3) en donde se almacena hasta que comience la siguiente fase del proceso consistente en la recuperación del HFC 227.

El autoclave (1), se puede abrir a continuación y sacar el material celulósico contenido en el mismo para introducir una nueva partida y comenzar de nuevo el proceso de deshidratación indicado en la **figura 5**, de esta forma se gana tiempo de proceso, ya que esto representa una variante que se reivindica, debido a que no hay tiempo de espera en el proceso, porque la disolución pasa en pocos minutos desde el autoclave (1) hasta el depósito (3), debido a que la destilación es independiente del proceso de deshidratación, ya que ambos se producen de

forma simultánea.

En la figura (9) se presenta la fase de destilación de la disolución almacenada en el depósito o tanque (3); consiste en calentar dicho depósito para que la disolución procedente de la operación anterior, que ha pasado a dicho tanque por calefacción del autoclave (1) hasta 45 ° C y por gravedad debido al diseño en la situación del depósito, esta última condición es muy importante para conseguir rapidez en el proceso. Una vez terminada esta operación, se calienta mediante una resistencia el tanque (3) para pasar el HFC 227 al depósito del disolvente situado sobre la célula de carga y lograr una recuperación lo más completa posible del disolvente, por medio de la refrigeración de la bombona (2). Para ello, se abren las dos válvulas manuales VM8 y VM10 y la válvula neumática NV3, para que el HFC 227 del tanque (3) pase al tanque de disolvente (2) refrigerado por el compresor C, puesto en marcha y que está conectado a la válvula manual para permitir la refrigeración de dicho tanque. Las válvulas neumáticas NV6, NV5, NV7, NV4 NV6 permanecen cerradas así como la válvula manual VM9, para conducir el HCF 227 al tanque (2). El proceso de destilación dura unas 6-7 horas y se efectúa de forma simultánea a la deshidratación de los libros que dura aproximadamente según el peso de los libros de 4; 5 h.20 minutos; 6 h. 40 minutos respectivamente para 20, 30 y 40 kilogramos de libros. Cuando se ha terminado la destilación el sistema está preparado para el siguiente paso de proceso.

En el tanque (3) quedan los barro y residuos de la acidez soluble y suciedad que se ha arrastrado con el HCF 227, procedente de los libros tratados, además se mantiene el n-propanol, que posee una presión de vapor muy baja frente al HFC 227, y por tanto no destila aunque se arrastra alguna pequeña cantidad, que lo mismo que la humedad es retenida en el filtro 1 (F1). Después de una serie de operaciones de tratamiento de los materiales celulósicos, entre 4 o 5, que son las que se pueden efectuar en una semana de uso de la máquina, se procede a la

limpieza del tanque (3), mediante apertura de la válvula manual MV5, para entrada de n-propanol, manteniendo la válvula manual MV6 abierta, que es su posición habitual, y se hace pasar aire para producir un borboteo, que agite los residuos con el disolvente añadido y a continuación se abre la válvula manual
 5 MV7, según se indica en la figura 10, de esta forma se eliminan los residuos procedentes de los ciclos de funcionamiento.

Después de una serie de procesos, se comprueba la pérdida de peso en el tanque de almacenamiento del HFC 227 (2), tal como se muestra en la figura 10,
 10 y si este ha disminuido en una cantidad apreciable, se recarga a partir de la bombona exterior, que se conecta al sistema mediante las uniones a tuerca E1 y E2, permaneciendo cerrada la válvula manual VM1 y abriendo las válvulas manuales VM2 y la VM8, que son de salida del tanque (5) y entrada en el tanque (2). El tanque (2) se refrigera como se indica en el esquema, mediante la puesta en
 15 marcha del compresor-condensador C-R. El sistema compresor y generador de frío unido a un sistema de disipación de calor accionado por un motor M que mueve un ventilador (V). La camisa de recubrimiento aislante, condensa agua y posee una electroválvula de salida de condensados en un proceso de desencharcado, que se realiza con posterioridad al enfriamiento del líquido

20

En el procedimiento complementario del equipo descrito se efectúan las siguientes operaciones:

1.- Presecado de los libros en el autoclave se efectúa por calentamiento
 25 hasta 45 ° C, y vacío en la figura 5. Esta operación, tiene lugar a mediante una serie de ciclos con entrada de aire caliente y seco para optimizar el tiempo de presecado que es del orden de 4-6 horas según el peso en libros, con un número de ciclos de 30 50, cada uno de ellos de unos 8 minutos de esta forma se pasa de un contenido en agua del 6-8% en los libros a valores entre el 2 -2.5 %. En este tipo de
 30 operación se ha tenido en cuenta que el agua se elimina en función del vacío y de

su conductividad calorífica. A partir de estos datos se ha llegado a la conclusión que es más adecuado para acortar los tiempos de tratamiento de presecado efectuar ciclos cortos de vacío y apertura de una válvula que permita la entrada de aire, de esta forma la deshidratación se acorta de cuarenta ocho horas a 4-6 horas, la electroválvula se abre cuando se alcanzan presiones del orden de 40-30 mbar, debido a que a vacíos superiores la conductividad térmica en función del peso de vapor es muy baja y por tanto el proceso de deshidratación pierde eficacia.

- Tratamiento de desacidificación consta de dos fases:

10 a.- Dosificación del reactivo concentrado formado por carbonato de di-n-propilato de magnesio 50-70 % en peso según valoración previa, y 50-30 % de HFC227 y n-propanol (este minoritario para evitar efectos no deseados).

15 b.- Disolución del reactivo anterior con HFC procedente de la bombona (2), de forma que se alcancen concentraciones comprendidas entre el 3.5-4.5 % en peso del reactivo puro.

- Fase de impregnación. Recuperación del disolvente:

20 La disolución de impregnación permanece en contacto con los libros o documentos durante tres horas para asegurar la penetración, reacción y distribución de forma homogénea del reactivo. La disolución remanente se pasa a continuación al depósito (3) por la acción de la gravedad y enfriamiento del depósito (3). La disolución recuperada contiene en su mayor parte HFC 227, otros productos son
25 el n-propanol, producto que no ha reaccionado, suciedad procedente de los libros, alguna cantidad de agentes de encolado que disuelve el HFC 227, y por último la acidez libre que ha formado sales magnésicas (sulfato magnésico, y otras sales).

- Destilación del disolvente:

El disolvente se destila desde el recipiente (3) al (2) mediante calentamiento del recipiente (3) y enfriamiento del depósito (2), de esta forma se recupera la casi totalidad del HFC 227, y quedan en el líquido viscoso del depósito (3) el n-propanol que posee una presión de vapor mucho más baja que el HFC 227, aunque algo se puede arrastrar, pero que no perjudica al ciclo siguiente debido a la pequeña cantidad que se evapora, las sales quedan en el depósito, así como la suciedad y las colas. Este depósito cada cuatro o cinco ciclos se limpia para eliminar los residuos, el sistema de limpieza viene gobernado por una serie de válvulas manuales y se describe adecuadamente en el funcionamiento de la máquina.

- Apertura del autoclave y deshidratación:

Se puede comenzar una nueva partida mientras se efectúa el proceso de destilación, colocando libros de nuevo en el autoclave (1).

- Desinfectación:

La máquina puede producir la desinfestación de los libros y documentos de forma simultánea al tratamiento en las fases de deshidratación y de impregnación, ello se origina porque el vacío y el calor provocan la eliminación de oxígeno en la totalidad de los ciclos, pero fundamentalmente porque en la fase de impregnación se crea un medio anaerobio, que hace que los insectos y sus larvas y huevos se mueran por carencia de oxígeno. Este proceso en dicha máquina se puede llevar a término de forma independiente, mediante vacío y a continuación por entrada a través de un enchufe rápido en el autoclave de nitrógeno, anhídrido carbónico, HFC 227 y dejar los libros durante la noche con alguno de dichos gases

- Determinación de la distribución de la reserva alcalina, pH y

resistencias a tracción en las hojas tratadas:

Una vez abierto el autoclave, se vacía de libros, y después de un acondicionamiento adecuado se determina la distribución del tratamiento mediante la medida del pH superficial en distintos puntos de una hoja interior para comprobar la distribución homogénea del carbonato de magnesio. También se ha determinado la reserva alcalina y la resistencia a tracción de los papeles tratados.

EJEMPLO

El tratamiento completo de desacidificación de un libro con hojas de papel ácido se ha efectuado con una disolución al 4 % en reactivo activo, los resultados experimentales del tratamiento se describen en la Tabla 1 en la que figuran los datos de la reserva alcalina, pH superficial, y pruebas de resistencia a tracción. Los tipos de papel tratados son de diferente gramaje y áidez. El primer papel es de fotocopias para impresora de choro de tinta (Inapa Multioffice) de 80 g/m² de gramaje, DIN A4 con un espesor 0.11 mm con un pH del mismo de 7.65; papel de libreta, con un gramaje de 71.3 g/m² iniciales y un pH ácido de 5.33; el siguiente papel es el del libro Enciclopedia Catalana con un gramaje inicial de 57.5 g/m² y un pH del papel sin tratar de 6.29. La cantidad de papel tratado fue de 25 kilogramos en el autoclave de 83 litros de capacidad.

Tabla I

Hojas tratadas con el reactivo Conservación Substratos Celulósicos, S.L. este último al 4.0 %. El pH está calculado sobre la media de cinco valores en diferentes zonas de la hoja. La reserva alcalina se ha determinado según norma UNE 57.174 e ISO 287:1985; los ensayos de resistencia-alargamiento según la norma UNE 57028 e ISO 1924/2. El pH por medida con electrodo plano, según la norma TAPPI T529 om-88. DE = desviación típica de las medidas que fueron efectuadas siete veces para cada muestra.

TABLA 1

	(mol/kg)	Newtons	(mm)	Newtons	(mm)	(m)	(J)	
Tratamiento en máquina 4%	Reserva	Carga	Alargamiento	Límite	Extensión	Longitud	T.E.A	PH

Reactivo.	Alcalina	Rotura N	en (mm)	elástico	Límite elástico	rotura		
Papel de fotocopias. Sin tratar. Gramaje 80.5 g/m ² . Envej. 14 días	0.179							7.65
Longitudinal		65.8 DE 7.7	1.88 DE 0.17	35.0 DE 10.5	1.10 DE 0.28	6449 DE 657	39.3 DE 9.8	
Transversal		32.8 DE 1.3	3.66 DE 0.59	18.8 DE 3.0	1.32 DE 0.30	2791 DE 107	51.0 DE 11.8	
Papel de fotocopias. Sin tratar. Gramaje 80.5 g/m ² . Envej. 28 días.	0.166							7.09
Longitudinal		61.9 DE 3.4	1.66 DE 0.16	26.5 DE 9.2	0.90 DE 0.15	5314 DE 293	27.7 DE 5.3	
Transversal		33.0 DE 1.6	3.39 DE 0.28	18.8 DE 2.7	1.29 DE 0.20	2851 DE 140	45.7 DE 6.7	
Papel de fotocopias Tratado. Gramaje: 82 g/m ² Sin envejecer	0.921							10.16
Longitudinal		80.7 DE 3.6	2.86 DE 0.16	36.3 DE 3.2	0.94 DE 0.17	6572 DE 297	55.1 DE 6.4	
Transversal		39.5 DE 1.4	6.72 DE 0.33	15.8 DE 1.0	1.15 DE 0.09	3275 DE 116	83.0 DE 6.2	
Sin tratar 79.2 g/m ² Sin envejecer	0.182							7.96
Longitudinal		64.7 DE 3.3	2.69 DE 0.14	23.7 DE 3.0	0.96 DE 0.08	5574 DE 285	41.4 DE 3.6	
Transversal		31.8 DE 1.9	6.95 DE 0.48	13.6 DE 1.2	1.23 DE 0.10	2691 DE 161	68.8 DE 7.7	
Tratado 14 días de envejecimiento	0.878							10.01
Longitudinal		66.7 DE 5.9	1.83 DE 0.20	25.8 DE 7.9	0.93 DE 0.11	5520 DE 490	34.3 DE 9.4	
Transversal		34.9 DE 1.6	3.95 DE 0.32	16.6 DE 0.8	1.11 DE 0.09	2890 DE 1130	60.0 DE 7.5	
Tratado 28 días 81.6 g/m ² envejecimiento	0.865							9.2
Longitudinal		67.4 DE 4.4	2.01 DE 0.21	14.3 DE 4.6	0.79 DE 0.07	5515 DE 363	40.6 DE 9.5	
Transversal		35.2 DE 1.9	4.11 DE 0.32	17.4 DE 4.6	1.19 DE 0.24	2931 DE 160	63.4 DE 9.1	
P. libreta. Gramaje 71.3 g/m ² Sin tratar	-0.103							5.59
Longitudinal		42.8 DE 2.4	2.08 DE 0.13	22.9 DE 3.0	1.08 DE 0.11	4085 DE 231	18.8 DE 2.8	
Transversal		24.6 DE 0.7	3.66 DE 0.22	14.8 DE 0.9	1.29 DE 0.11	2347 DE 69	26.4 DE 2.7	
P. libreta. Gramaje 77.5 g/m ² Sin tratar Envej. 14 días	-0.096							4.61
Longitudinal		34.6 DE 7.1	1.21 DE 0.16	21.4 DE 5.5	0.94 DE 0.10	3040 DE 627	8.7 DE 3.6	
Transversal		23.1 DE 1.5	1.98 DE 0.18	14.3 DE 5.0	1.07 DE 0.22	2031 DE 132	15.8 DE 2.6	
P. libreta. Gramaje 70 g/m ² . Sin tratar. Envej. 28 días	-0.124							4.38
Longitudinal		25.4 DE 3.0	1.08 DE 0.10	18.6 DE 3.4	0.91 DE 0.11	2476 DE 288	4.9 DE 1.3	
Transversal		16.6	1.54	12.8	1.14	1633	7.7	

		DE 3.8	DE 0.30	DE 4.6	DE 0.25	DE 373	DE 3.5	
P.libreta. Gramaje 75.2 g/m ² Tratado. Sin envej. Longitudinal	1.201	49.0 DE 4.2 21.1	1.84 DE 0.14 3.40	22.3 DE 6.4 12.6	0.95 DE 0.18 1.08	4310 DE 366 1852	18.1 DE 3.8 21.1	9.93
Transversal		DE 1.1	DE 0.35	DE 0.7	DE 0.06	DE 98	DE 3.6	
P.libreta Gramaje 69.2 g/m ² Envejec. 14 días.Tratado Longitudinal	1.120	36.7 DE 2.5	1.45 DE 0.12	17.3 DE 6.1	0.83 DE 0.14	3605 DE 244	14.0 DE 2.3	9.29
Transversal		20.5 DE 1.00	2.43 DE 0.16	13.0 DE 4.1	1.15 DE 0.23	2017 DE 99	19.9 DE 2.6	
P. libreta.Gramaje: 70.5 g/m ² Envec. 28 días. Tratado. Longitudinal	1.050	31.0 DE 9.3 18.00	1.21 DE 0.17 1.84	20.7 DE 4.8 14.6	0.98 DE 0.08 1.25	2769 DE 829 1741	7.9 DE 4.1 10.9	8.85
Transversal		DE 1.7	DE 0.27	DE 1.2	DE 0.13	DE 163	DE 4.3	
Enciclopedia Catalana Sin tratar. Gramaje: 57 g/m ² Longitudinal	0.021	27.4 DE 1.6	1.72 DE 0.12	13.3 DE 7.6	0.97 DE 0.33	3273 DE 187	13.1 DE 1.6	8.29
Enciclopedia Catalana Tratado. Gramaje 64.2 g/m ² . Longitudinal	0.983	36.7 DE 4.5	1.07 DE 0.12	23.1 DE 3.5	0.82 DE 0.06	3841 DE 402	13.7 DE 2.2	9.86
Encicl. Cat..Sin tratar. Envej. 14 días. Gramaje 56.5 g/m ² Longitudinal	-0.152	29.6 DE 5.9	1.49 DE 0.20	19.9 DE 6.30	1.13 DE 0.20	3570 DE 705	10.8 DE 4.3	5.10
Enciclo. Cat.Sin tratar.Envej. 28 días. 58.11 g /m ² Longitudinal	-0.137	32.1 DE 4.9	1.48 DE 0.15	23.4 DE 2.2	1.15 DE 0.05	3756 575	11.4 DE 3.2	5.14
Enci. Cat.Tratada. Envej 14 días. Gramaje 64.5 g/m ² Longitudinal	0.894	35.5 DE 2.9	1.45 DE 0.13	22.9 DE 2.8	0.98 DE 0.08	3606 DE 398	12.2 DE 2.3	9.53
Enc. Cat. Tratada. Envej 28 días. Gramaje: 64.7 g/m ² Longitudinal	0.839	34.5 DE 3.8	1.55 DE 0.09	24.4 DE 3.5	1.02 DE 0.11	3574 DE 369	13.3 DE 1.4	9.37

El tratamiento completo de desacidificación de un libro con hojas de papel ácido se ha efectuado con una disolución al 4 % en reactivo activo, los resultados experimentales del tratamiento se describen en la Tabla 1 en la que figuran los datos de la reserva alcalina, pH superficial, y pruebas de resistencia a tracción. Los

5 tipos de papel tratados son de diferente gramaje y acidez. El primer papel es de fotocopias para impresora de choro de tinta (Inapa Multioffice) de 80 g/m² de gramaje, DIN A4 con un espesor 0.11 mm con un pH del mismo de 7.65; papel de libreta, con un gramaje de 71.3 g/m² iniciales y un pH ácido de 5.33; el

10 siguiente papel es el del libro Enciclopedia Catalana con un gramaje inicial de 57.5 g/m² y un pH del papel sin tratar de 6.29. La cantidad de papel tratado fue de 25 kilogramos en el autoclave de 83 litros de capacidad.

REIVINDICACIONES

1- "EQUIPO PARA DESACIDIFICACION EN MASA, ELIMINACIÓN
5 DE LA ACIDEZ LIBRE y DESINFESTACIÓN EN MATERIALES
CELULÓSICOS", formado por un autoclave, en cuyo interior se introducen los
libros a tratar, sucediéndose en el interior de dicho recinto una serie de procesos
químicos y ciclos continuados tendentes a producir una serie de cambios químicos
y físicos en el sustrato de las páginas que forman parte de dichos libros;
10 caracterizado por estar formado por un autoclave (1), una bombona de disolvente
(2) situada sobre una célula de carga (9) para programar la cantidad de disolvente
para cada proceso en particular, un depósito (3) de recogida por gravedad y
enfriamiento de la disolución residual procedente del autoclave (1) para su
recuperación posterior, un depósito dosificador de reactivo concentrado (4) para
15 introducir la cantidad adecuada de reactivo según el peso de libros a tratar y
situado sobre una célula de carga (8), una bombona (5) acoplada al sistema para
recargar el depósito (2), según las pérdidas que se hayan producido en el proceso,
esto se determina por pesada de la bombona (2) un grupo compresor (C), un
sistema de refrigeración (R), una bomba de vacío (B) un autómata programable
20 y una pantalla táctil, desde la que se seleccionan los pasos del proceso y el tipo
según la cantidad de libros a tratar, constituyendo un conjunto transportable y en
cierta medida "portátil".

2- "EQUIPO PARA DESACIDIFICACION EN MASA, ELIMINACIÓN
25 DE LA ACIDEZ LIBRE y DESINFESTACIÓN DE MATERIALES
CELULÓSICOS, según la reivindicación 1ª, caracterizado porque el autoclave
(1) está formado por un cuerpo cilíndrico y una tapa, situándose en la parte
inferior de la misma una junta tórica de estanqueidad, y disponiendo la tapa, de
sensor de presión (PI), una válvula de seguridad (VS), una sonda termométrica

(TS), y un sistema de medida de vacío.

3- "EQUIPO PARA DESACIDIFICACIÓN EN MASA, ELIMINACIÓN DE LA ACIDEZ LIBRE y DESINFESTACIÓN DE MATERIALES CELULÓSICOS ", según la reivindicación 2ª, caracterizado porque los medios de seguridad del mismo están formados un conjunto de válvulas de seguridad (VS), situadas en la parte superior de la bombona (2), el autoclave (1) y el depósito (3).

10 4- "EQUIPO PARA DESACIDIFICACIÓN EN MASA, ELIMINACIÓN DE LA ACIDEZ LIBRE y DESINFESTACIÓN DE MATERIALES CELULÓSICOS ", según reivindicaciones anteriores , caracterizado porque está provisto de un sistema de desencarchado, para eliminar la escarcha que se forma en la camisa recubre el depósito (2) del disolvente y que se forma en el proceso de destilación, consistente en un ventilador (V), accionado por un motor (M) y una resistencia de calefacción (R), incorporando además la citada camisa una electroválvula de salida de condensados de forma automática.

5- "PROCEDIMIENTO PARA DESACIDIFICACIÓN EN MASA, ELIMINACIÓN DE LA ACIDEZ LIBRE y DESINFESTACIÓN DE MATERIALES CELULÓSICOS ", con el equipo de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la deshidratación del material, se efectúa en ciclos intermitentes de vacío y de entrada de aire, en intervalos de 8 minutos. El aire, que está a temperatura ambiente, se deja penetrar en el autoclave (1), que está a 45 ° C; al cerrarse la válvula de la bomba de vacío, el aire aumenta la presión del recipiente por calentamiento a 45 ° C que es la temperatura a la que se mantiene el autoclave (1), proceso que dura unos cuatro minutos, a continuación se abre la electroválvula que conecta la bomba de vacío y mediante un presostato (PI), se deja que alcance unos 35-30 milibars.

6- "PROCEDIMIENTO PARA DESACIDIFICACION EN MASA,
ELIMINACIÓN DE LA ACIDEZ LIBRE y DESINFESTACIÓN DE
MATERIALES CELULÓSICOS ", según la reivindicación 5ª, caracterizado
5 porque incorpora una fase de impregnación de los materiales mediante una
concentración de la disolución activa del 3.5-4.5 % en peso que contienen el
producto desacidificante , para lo que se emplean disoluciones entre el 50-70 %
en peso del producto activo, previamente valoradas procedentes de la bombona (4),
de manera que en la cámara de impregnación se diluye este producto con el
10 diluyente procedente de la bombona (2), que se calienta para favorecer el flujo del
disolvente hacia el autoclave (1). La disolución se programa mediante las células
de carga (8), comandadas por el autómata del reactivo concentrado añadido desde
la bombona (4) y de la bombona (2) que también está situada sobre otra célula de
carga (9), de esta forma se consiguen las concentraciones antes indicadas (3.5-4.5
% en peso del reactivo activo), para proporcionar al papel reservas alcalinas entre
15 1.0-1.5 % .

7- "PROCEDIMIENTO PARA DESACIDIFICACION EN MASA,
ELIMINACIÓN DE LA ACIDEZ LIBRE y DESINFESTACIÓN DE
MATERIALES CELULÓSICOS ", según la reivindicación 6ª, caracterizada
20 porque el tiempo de impregnación es de tres horas, consiguiéndose en ese tiempo
una distribución homogénea en el interior de las hojas de los libros.

8- "PROCEDIMIENTO PARA DESACIDIFICACION EN MASA,
25 ELIMINACIÓN DE LA ACIDEZ LIBRE y DESINFESTACIÓN DE
MATERIALES CELULÓSICOS ", según las reivindicaciones 5ª a 7ª,
caracterizado porque la disolución residual remanente después del tratamiento del
material celulósico, contiene lodos y disolventes mayoritariamente HFC 227, así
como a veces una pequeña cantidad, de colas de apresto disueltas del lomo de los
30 libros, debido a que en general son sintéticas, además contiene sales de magnesio,

tales como sulfatos, nitratos y cloruros y pequeñas cantidades de n-propanol, así como suciedad de los libros que es arrastrada por el HFC 227, productos que están en suspensión o disueltos o depositados en el fondo del depósito (3) y que caen por gravedad mediante la apertura de la válvula neumática (NV5), situada entre el autoclave (1) y el depósito (3). Una vez vaciado el autoclave se cierra la válvula neumática (NV5) para que el vapor del depósito no revierta de nuevo hacia el autoclave (1), mientras que la bombona (3) se refrigera mediante el grupo compresor-condensador (C) con ayuda del intercambiador de calor (I).

9- "PROCEDIMIENTO PARA DESACIDIFICACION EN MASA, ELIMINACIÓN DE LA ACIDEZ LIBRE y DESINFESTACIÓN DE MATERIALES CELULÓSICOS ", según las reivindicaciones 5ª a 8ª, caracterizado porque se realiza un proceso de destilación del HCF 227 del depósito (3) al depósito (2) con lo que se recupera la casi totalidad del disolvente utilizado como diluyente, para ello se calienta el recipiente (3) mediante el intercambiador de calor (I) y simultáneamente se el grupo compresor-condensador (C y R) se enfría la bombona (2); mientras tanto se retira el material del autoclave (1) y se comienza la destilación. Ambos procesos son simultáneos; la duración de la destilación está comprendida entre 4-6 horas, según el volumen de disolvente empleado. La operación de secado de los libros consume tiempos comprendidos entre 4-6 horas, también según el peso de libros a tratar, con lo que este proceso dura entre 4-6 horas, que también es el tiempo que tarda el proceso de deshidratación.

10- "PROCEDIMIENTO PARA DESACIDIFICACION EN MASA ELIMINACIÓN DE LA ACIDEZ LIBRE y DESINFESTACIÓN DE MATERIALES CELULÓSICOS ", según las reivindicaciones 5ª a 9ª, caracterizado porque se ha previsto una operación semanal para limpiar el depósito (3), en donde se acumulan los productos no volátiles y que permanecen en dicho recipiente después de la destilación, entre esos productos figura el n-propanol, que

posee una presión de vapor muy baja con relación al HFC 227, por lo que no llega a destilar, para lo que se efectúa la apertura de la válvula manual (VM6) de entrada al depósito y a su través se introduce n-propanol anhidro, y a continuación se hace borbotear aire como medio de agitación para dispersar el material sólido del fondo del depósito (3). formando una suspensión, que se elimina por la válvula manual del fondo del mismo (VM7).

11- "PROCEDIMIENTO PARA DESACIDIFICACION EN MASA
ELIMINACIÓN DE LA ACIDEZ LIBRE y DESINFESTACIÓN DE
10 MATERIALES CELULÓSICOS ", según las recomendaciones 5ª a 9ª,
caracterizado porque se efectúa la recuperación del disolvente contenido en el
autoclave (1) mediante un procedimiento rápido basado en dos efectos
concomitantes; el primero, la acción de la gravedad puesto que el depósito colector
(3) va situado en la parte inferior del equipo, y el segundo por la aplicación de
15 calor mediante las resistencias que lleva incorporado el autoclave (1) y generación
de frío en el depósito colector (3) por la acción de un grupo frigorífico refrigerador
(CR) auxiliado para darle más eficacia por un intercambiador de calor (I). El
procedimiento de vaciado se da por finalizado cuando las presiones absolutas
existentes en el autoclave (1) y depósito colector (3) -son las mismas- alcance
20 valores comprendidos entre 1,5 y 1,75 bars absolutos, con lo que se minimiza la
pérdida de disolvente.

12- "PROCEDIMIENTO PARA DESACIDIFICACION EN MASA
25 ELIMINACIÓN DE LA ACIDEZ LIBRE y DESINFESTACIÓN DE
MATERIALES CELULÓSICOS, según reivindicaciones 5ª a 11ª, caracterizado
porque como comprobación del funcionamiento del sistema reivindicado, se ha
previsto la determinación de la distribución del magnesio en las hojas del libro
después del tratamiento y antes mediante microscopía electrónica de barrido
30 (SEM), y por identificación y determinación semicuantitativa mediante rastreo con

microsonda electrónica (EPX) y por determinación del pH con electrodo plano en diferentes partes de las hojas mediante muestreo aleatorio, tanto con relación a la posición en una hoja, como en las hojas interiores y más externas del libro. También se han efectuado cortes transversales y por microscopía electrónica de barrido (SEM) y por análisis con microsonda de rastreo electrónico (EDX), para ver la distribución de las partículas de magnesio en profundidad a lo largo del corte y su identificación y cuantificación por valoración se determina la reserva alcalina alcanzada en diferentes zonas del libro situándose entre 1.0-1.3 g %.

10

13- "PROCEDIMIENTO PARA DESACIDIFICACION EN MASA ELIMINACIÓN DE LA ACIDEZ LIBRE y DESINFESTACIÓN DE MATERIALES CELULÓSICOS, según la reivindicación 5ª, caracterizado porque la desinfestación se efectúa mediante el vacío previo hasta una presión de 1 mb en el autoclave, y entrada de nitrógeno, anhídrido carbónico, argón o HFC 227, hasta una presión de 2 bar durante tiempos comprendidos entre 4-6 horas.

15

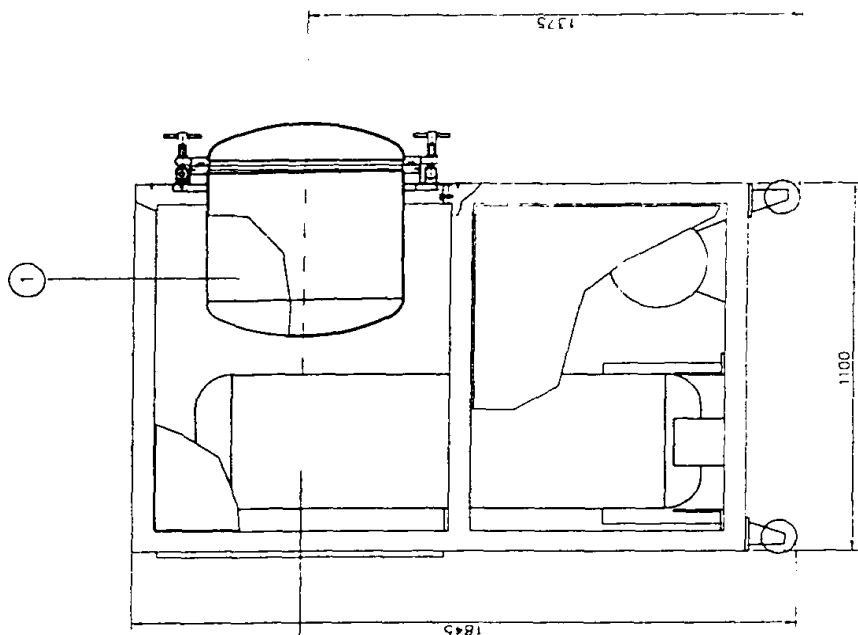


Figura 1

- 1-CAMARA
- 2-RECIPIENTE LIQUIDO
- 3-RECIPIENTE DESTILACION
- 4-COMPRESOR
- 5-ARMARIO ELECTRICO
- 6-CONDENSADOR
- 7-BOMBA TELSTAR
- 8-RECIPIENTE REACTIVO

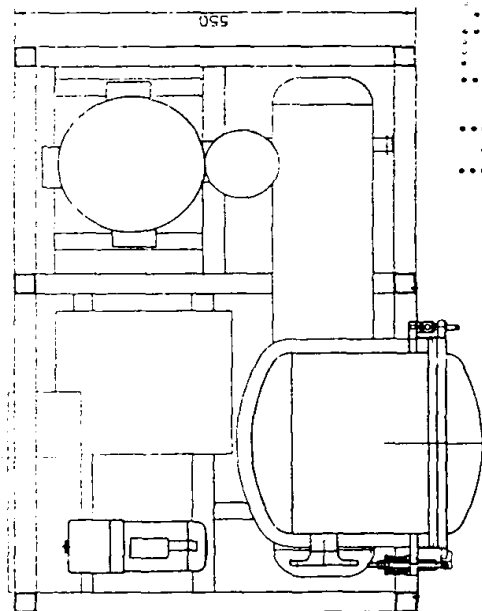
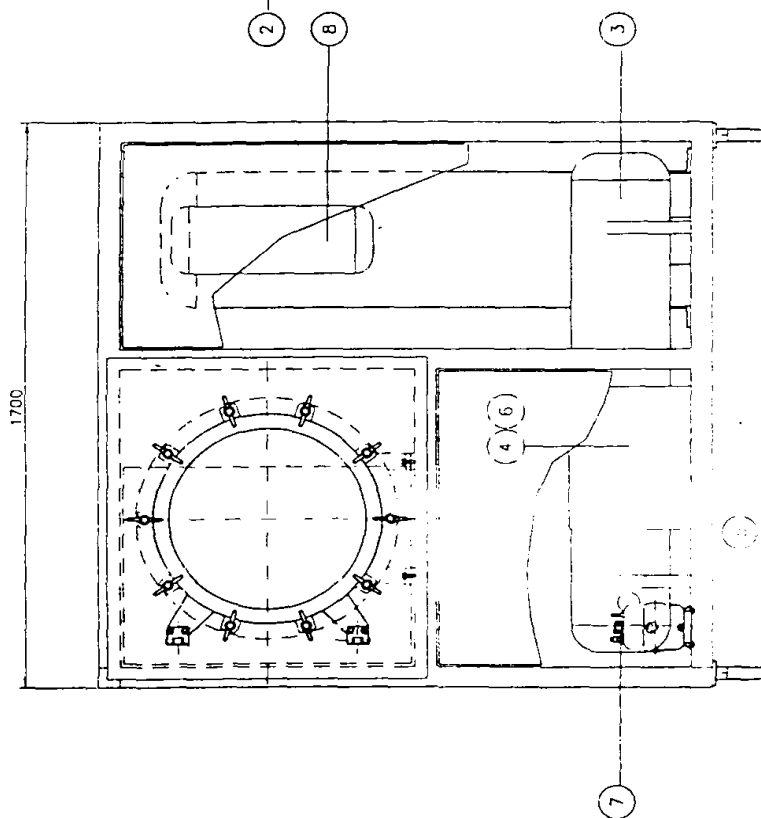


Figura 2

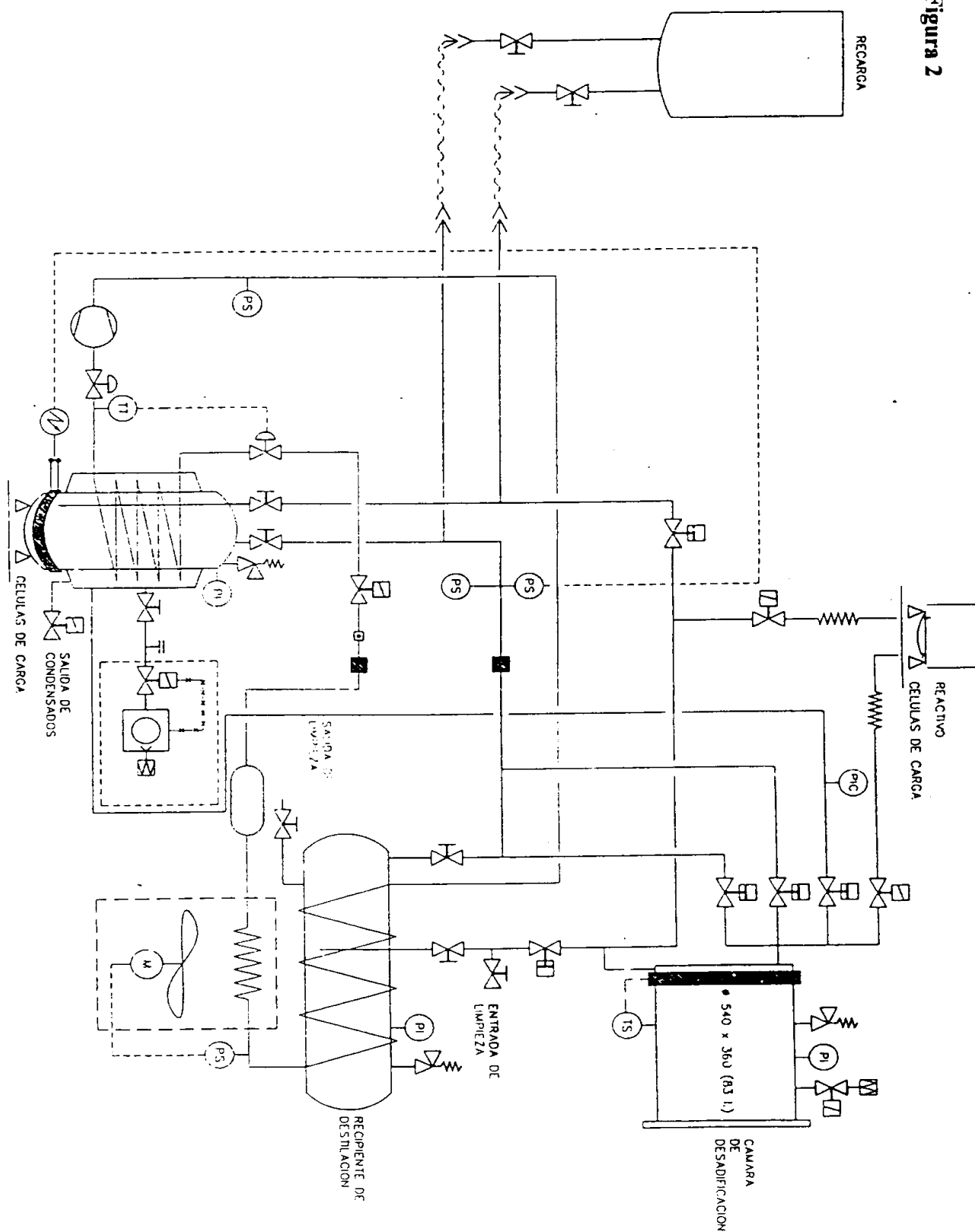


Figura 3

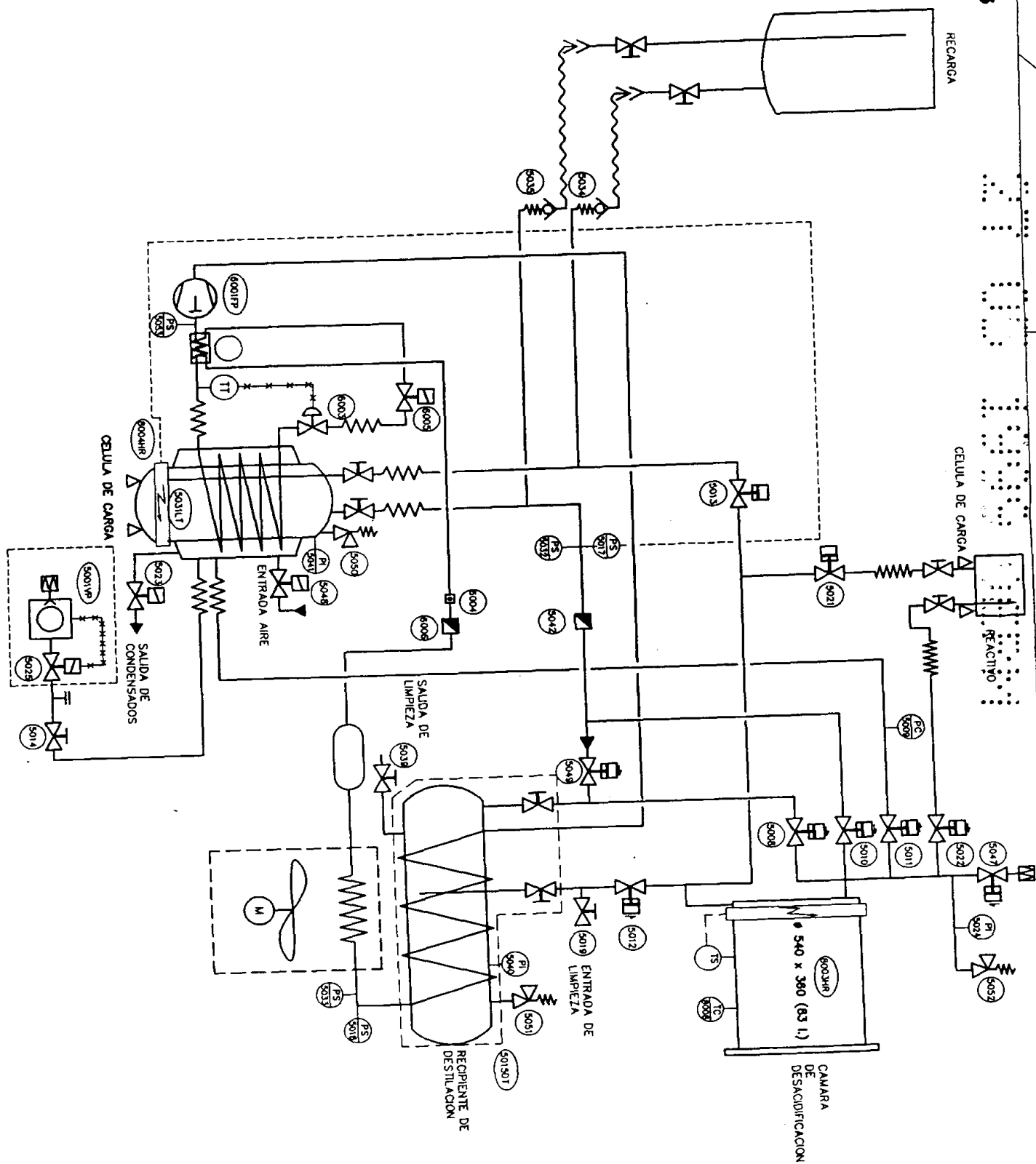
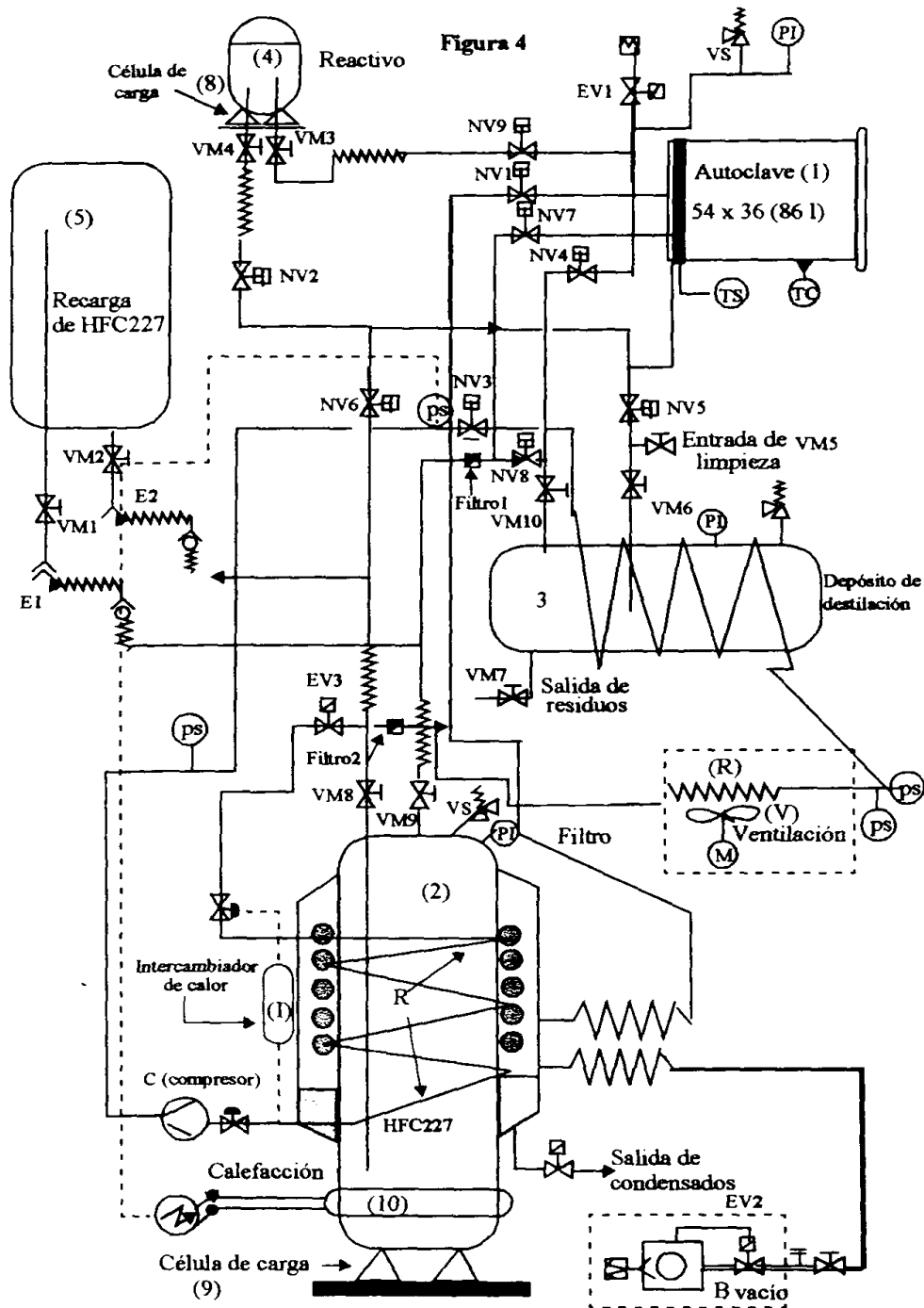


Figura 4



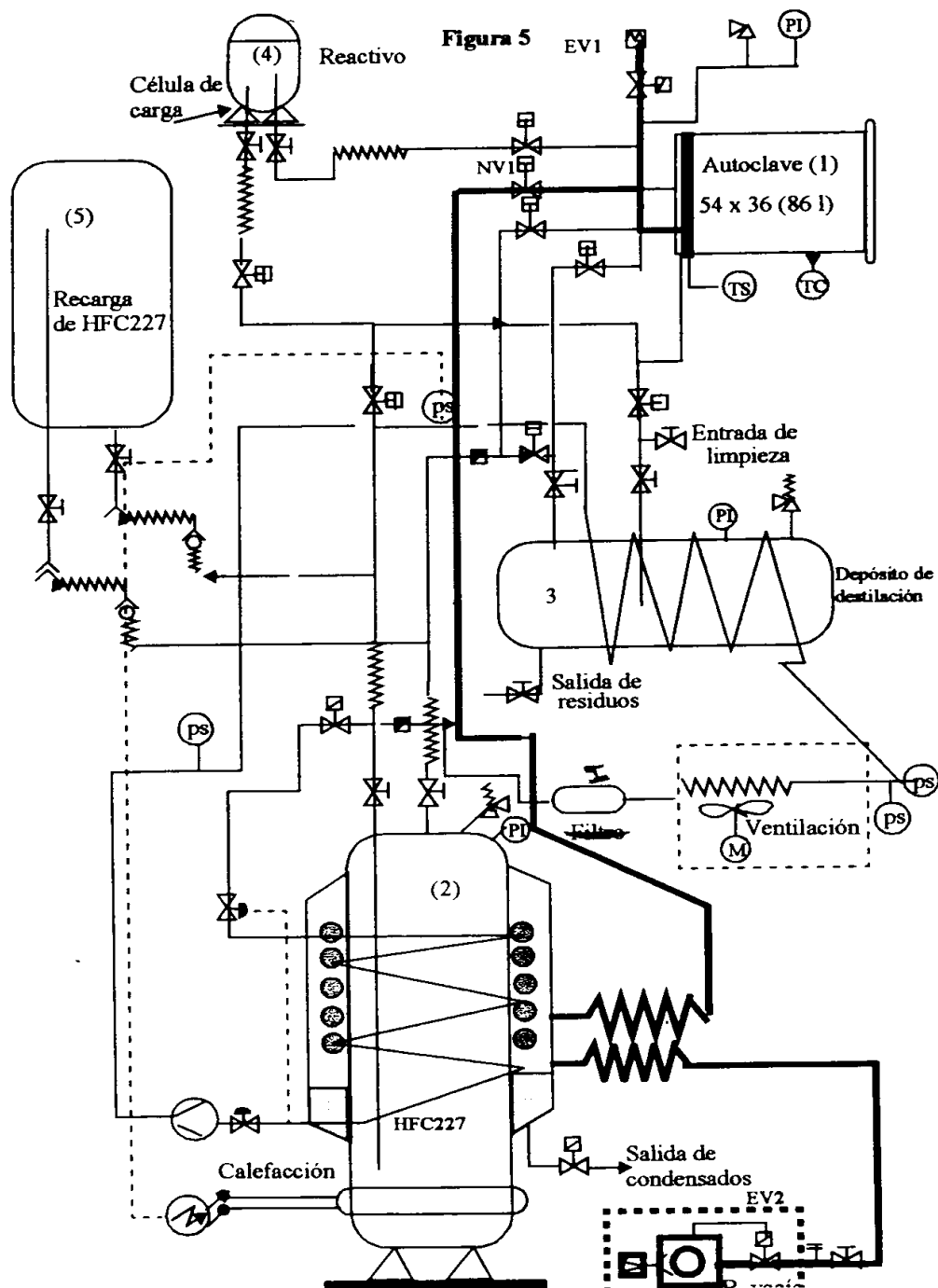


Figura 6

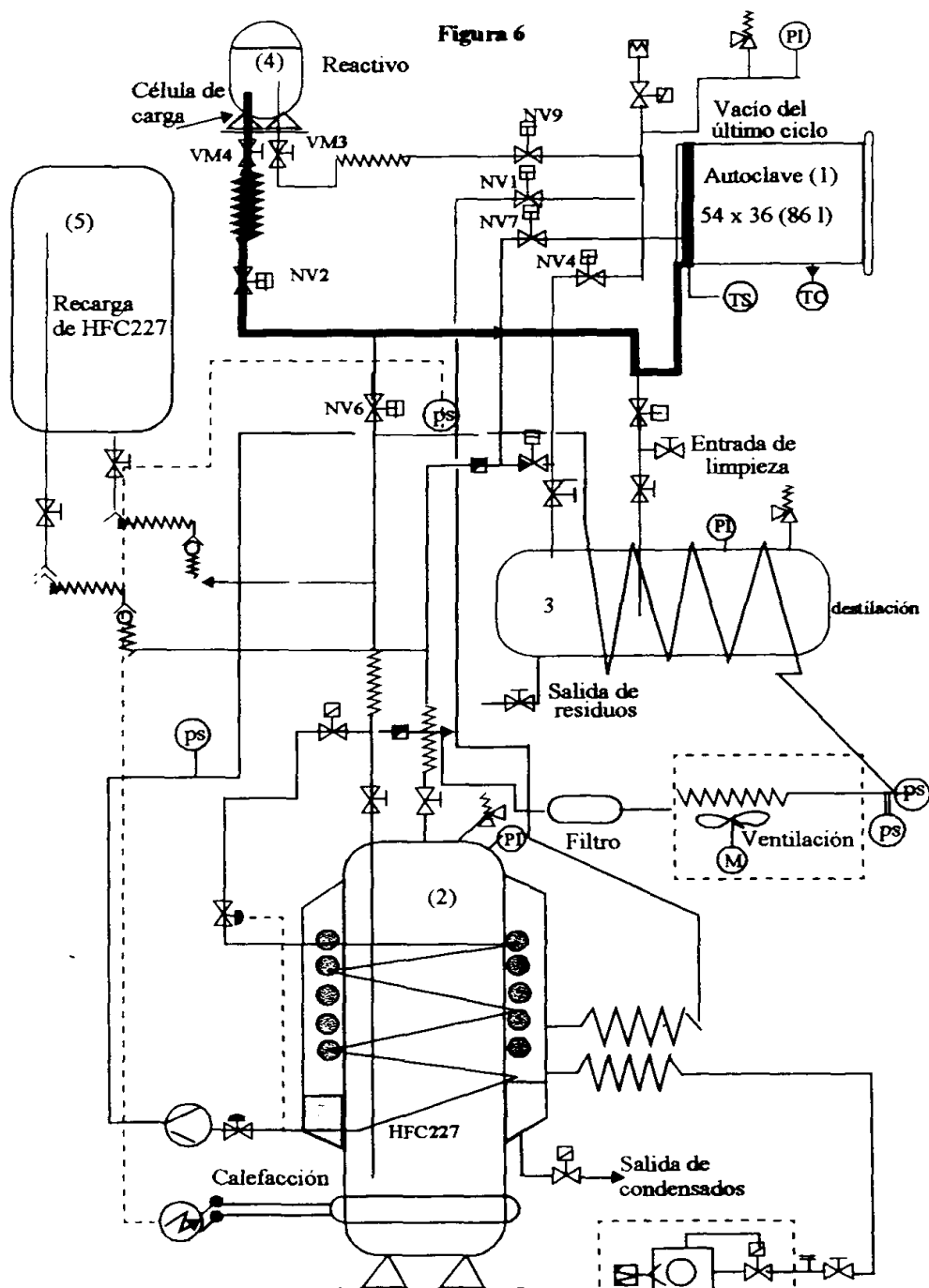
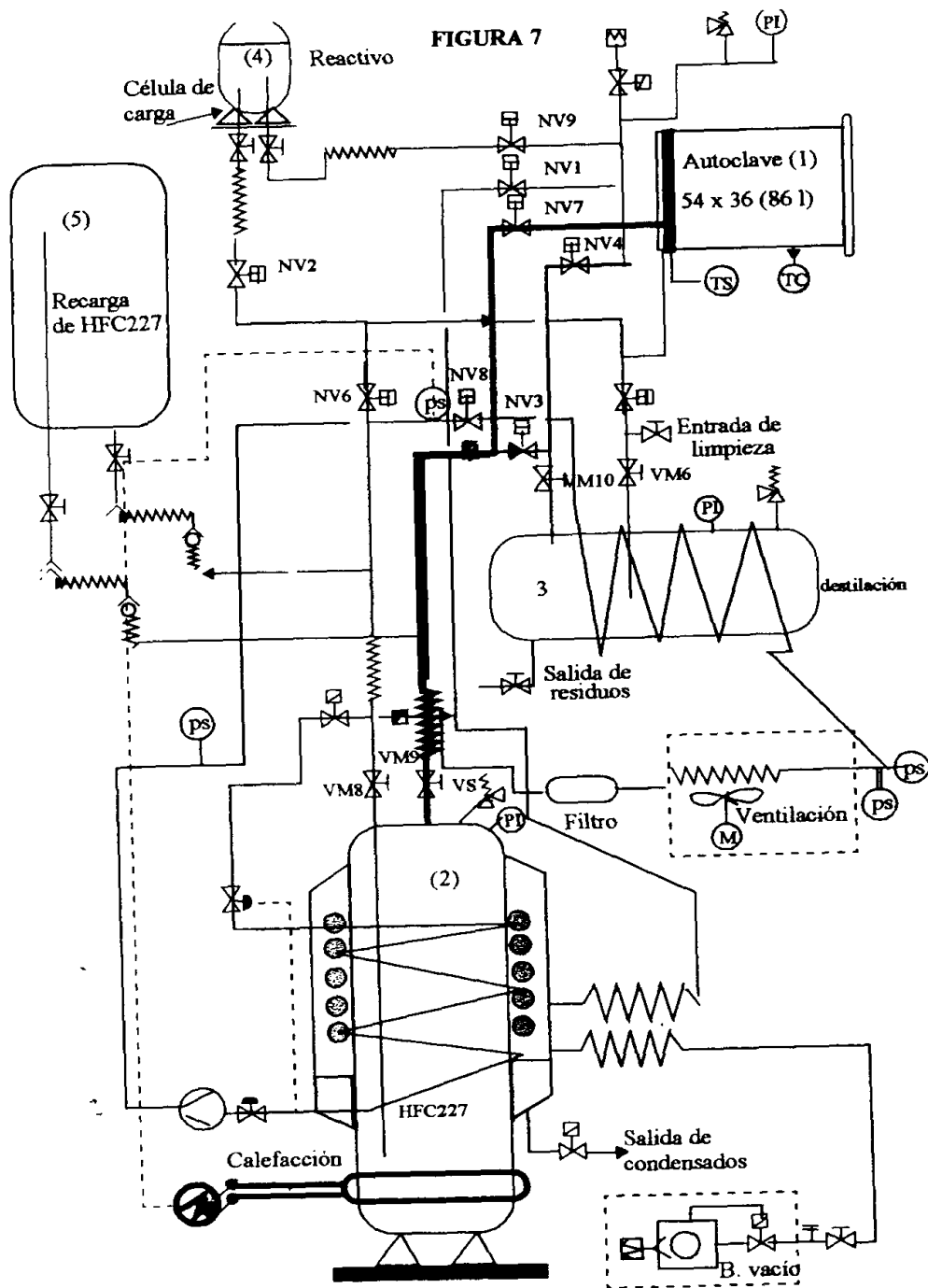
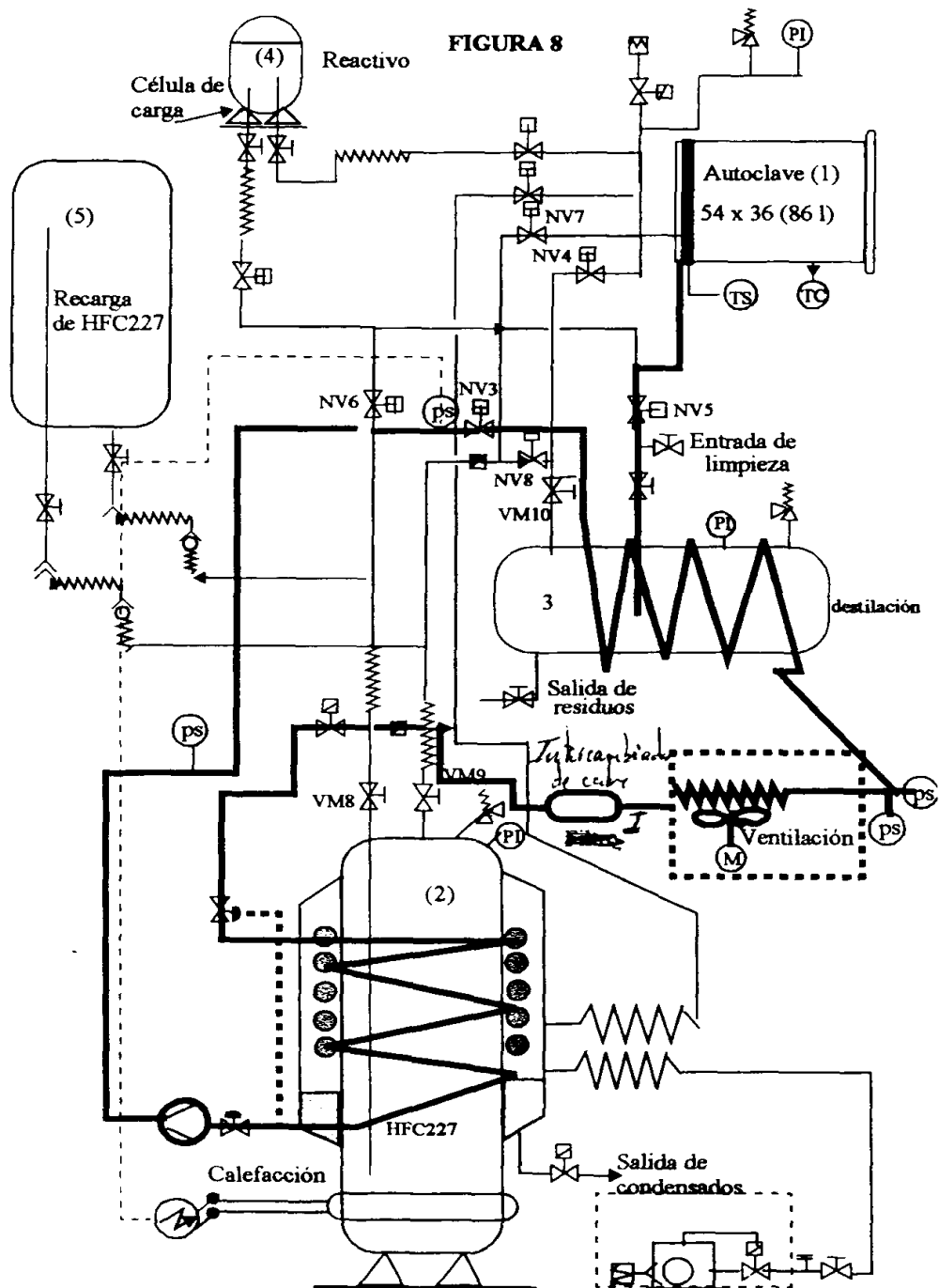


FIGURA 7





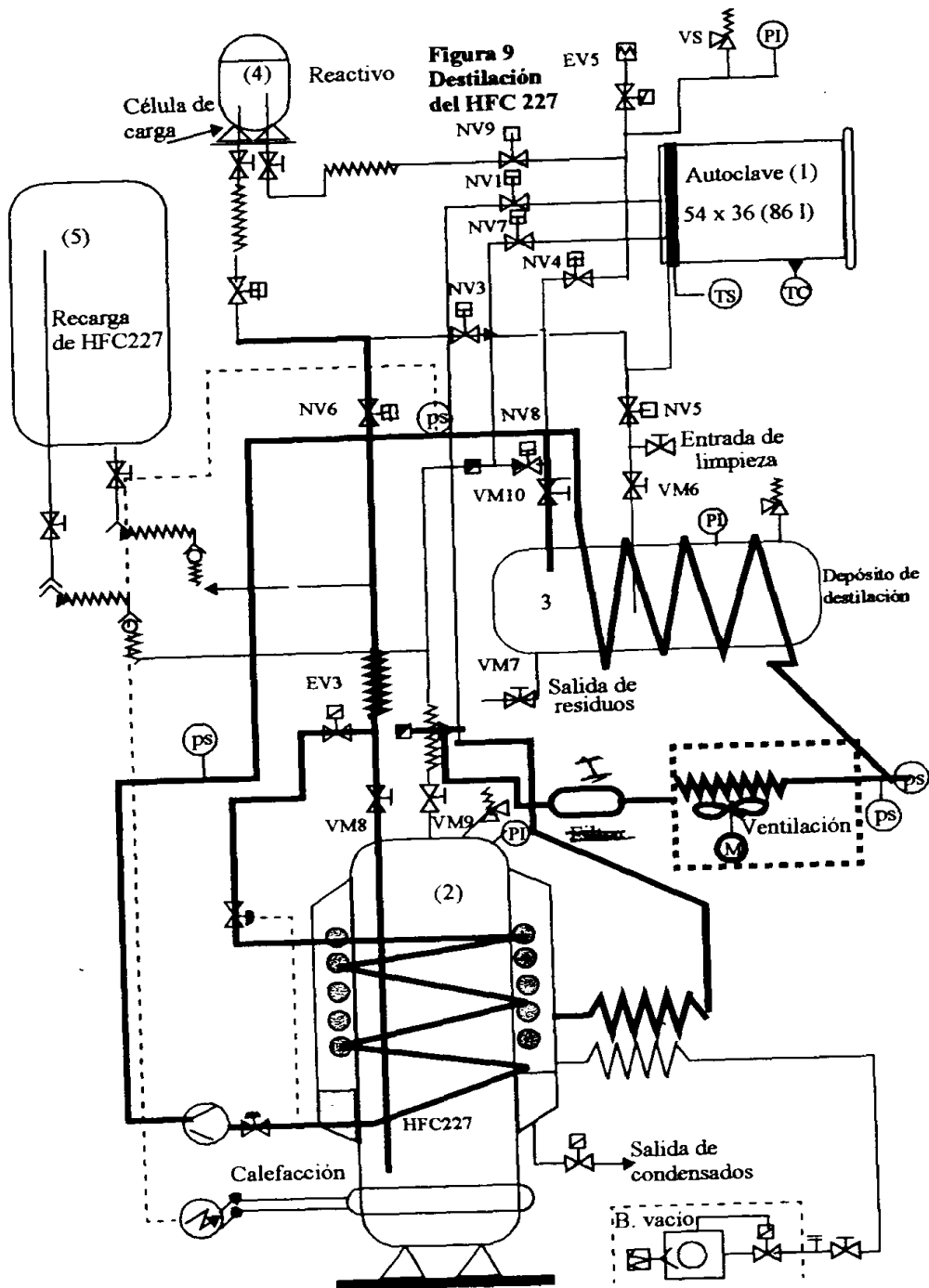


Figura 10

